

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DEL VALOR GANADO EN
PROYECTOS DE EDIFICACIONES**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

EDINSON HILDE RODRÍGUEZ MARCELIANO

Lima- Perú

2015

“Con honra y gratitud a Jehová,
porque siempre me ha sostenido
con la diestra de su justicia y a mis
padres y hermanos por su apoyo
incondicional en todo momento”

ÍNDICE

RESUMEN	4
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE SÍMBOLOS	7
LISTA DE SIGLAS	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	10
1.1. CONCEPTOS GENERALES.....	10
1.1.1. GUÍA DEL PMBOK®.....	10
1.1.2. ¿QUÉ ES UN PROYECTO?.....	10
1.1.3. GESTIÓN DE PROYECTOS.....	10
1.2. PROCESOS DE UN PROYECTO.....	11
1.2.1. Grupo De Procesos De Inicio.....	11
1.2.2. Grupo de Procesos de Planificación.....	11
1.2.3. Grupo de Procesos de Ejecución.....	11
1.2.4. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.....	11
1.2.5. Grupo de Procesos de Cierre.....	12
1.3. ÁREAS PRINCIPALES DE UN PROYECTO.....	12
1.4. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO.....	14
1.4.1. Definición de actividades.....	14
1.4.2. Estimación de los recursos de las actividades.....	14
1.4.3. Secuenciar las actividades.....	14
1.4.4. Estimación De La Duración Del Cronograma.....	14
1.4.5. Desarrollo Del Cronograma.....	14
1.4.6. Control Del Cronograma.....	14
1.5. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.....	15
1.5.1. Estimación De Costos.....	15
1.5.2. Determinación Del Presupuesto.....	15
1.5.3. Control De Costos.....	15
1.6. GESTIÓN DEL VALOR GANADO.....	16

1.6.1. Elementos básicos de la aplicación del valor ganado.....	16
1.6.2. Derivados De Los Elementos Básicos Del Valor Ganado.....	17
1.6.3. Análisis, Rendimiento Y Prospectiva Del Valor Ganado.....	19
1.6.4. Índices.....	20
1.6.5. Análisis del Avance y Proyección.....	21
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	22
2.1. UBICACIÓN.....	22
2.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	23
2.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	23
2.4. PRINCIPALES INVOLUCRADOS.....	23
2.4.1. Inmobiliaria.....	23
2.4.2. Constructora.....	23
2.5. ALCANCE DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCTORA.....	24
2.5.1. Estructura.....	24
2.5.2. Arquitectura.....	24
2.5.3. Instalaciones Sanitarias.....	24
2.5.4. Instalaciones Eléctricas.....	24
2.6. PROGRAMACIÓN.....	25
2.7. TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	25
2.8. PRESUPUESTO.....	25
2.8.1. Modalidad de Ejecución.....	26
2.8.2. Sub Contratos.....	26
2.9. ORGANIGRAMA DE LA CONSTRUCTORA.....	28
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA PROPUESTA.....	29
3.1. ENTRADAS.....	29
3.1.1. Plan Para La Dirección Del Proyecto.....	29
3.1.2. Datos De Desempeño Del Trabajo.....	31
3.1.3. Metodología de Recolección de Datos.....	34
3.1.4. Activos De Los Procesos De La Organización.....	35
3.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS.....	36
3.2.1. Gestión Del Valor Ganado.....	36
3.2.2. Pronósticos.....	39
3.2.3. Índices De Desempeño.....	40
3.2.4. Revisión Del Desempeño.....	41
3.2.5. Desempeño del Valor Ganado.....	42
3.2.6. Software De Gestión De Proyectos.....	44

3.3.	SALIDAS.....	44
3.3.1.	Información de Desempeño del Trabajo.....	44
3.3.2.	Pronósticos de Costos.....	44
3.3.3.	Solicitudes de Cambio.....	44
3.3.4.	Actualizaciones al plan para la dirección del Proyecto.....	44
3.3.5.	Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.....	45
	CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DEL VALOR GANADO.....	46
4.1.	ENTRADAS.....	46
4.1.1.	Datos del Plan de Dirección del Proyecto.....	46
4.1.2.	Datos de desempeño recogidos de obra.....	56
4.2.	CÁLCULO DEL VALOR GANADO.....	58
4.2.1.	Valor Planificado (PV).....	58
4.2.2.	Cálculo Del Valor Ganado (EV).....	58
4.2.3.	Cálculo Del Costo Real (AC).....	59
4.2.4.	Variación Del Cronograma Y Del Costo e Índices de Desempeño.....	60
4.3.	PRONÓSTICOS.....	62
4.3.1.	Análisis de los índices de Desempeño.....	62
4.3.2.	Estimación a la Conclusión (EAC).....	64
4.3.3.	Análisis de la Variación del Cronograma.....	66
4.3.4.	Análisis de la Variación del Costo.....	66
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1.	CONCLUSIONES.....	68
5.2.	RECOMENDACIONES.....	70
	BIBLIOGRAFÍA.....	71
	ANEXOS.....	72

RESUMEN

El presente informe desarrolla el control de los costos en la construcción de un edificio a niveles de partidas aplicando la Técnica del Valor Ganado. El planteamiento de la aplicación está basada en las buenas prácticas del PMI, para ello hemos desarrollado cinco capítulos, los cuales se describen a continuación.

En el capítulo I describe los conceptos necesarios de gestión de proyectos y de control de costos, para la aplicación del Valor Ganado.

En el capítulo II se describe en términos generales la descripción del proyecto, como es su alcance, presupuesto, tiempo de ejecución y la programación maestra de ejecución. También describe el tipo de contrato y los involucrados de la ejecución del proyecto.

En el Capítulo III se plantea la metodología de la aplicación del valor ganado, las entradas que se requiere, la metodología de la recolección de los datos en campo y los formatos usados en este proceso; asimismo se indica el cálculo y los softwares manejados para el procesamiento de los datos. Finalmente se muestra la interpretación y significado de los valores e índices calculados.

Capítulo IV se muestran la línea base de costo y la recolección de los datos del proyecto, desde su inicio (Marzo 2014) hasta el cierre de este informe (Abril 2014), al mismo tiempo se realizan los cálculos de las variaciones de costos sobre la Línea Base; el resultado de los índices y la interpretación de estos con los análisis de los porqué de los resultados de la variación del costo al nivel de partida.

Capítulo V se describen las conclusiones y recomendaciones para lograr mejores indicadores del valor ganado y las correcciones a tomar tras las interpretaciones y análisis de las partidas involucradas.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.....	12
Cuadro 2.1 Resumen de Contrato de Movimiento de tierras.....	25
Cuadro 2.2 Resumen de Contrato De Anclajes de Muros de Contención.....	27
Cuadro 2.3 Resumen de Contrato de Encofrados.....	27
Cuadro 3.1 Resumen de los cálculos del Valor Ganado.....	43
Cuadro 4.1 Cronograma Valorizado.....	46
Cuadro 4.2 Cronograma Valorizado Mensual.....	47
Cuadro 4.3 Disgregación de Partidas.....	48
Cuadro 4.4 Partidas Nuevas por Disgregación.....	49
Cuadro 4.5 Partidas por Unificación de Partidas.....	49
Cuadro 4.6 Presupuesto Modificado Total.....	51
Cuadro 4.7 Resumen del Costo Real durante la ejecución del Proyecto.....	57
Cuadro 4.8 Resumen del Costo Valorizado.....	58
Cuadro 4.9 Resumen del Costo Real.....	60
Cuadro 4.10 Variación del Cronograma y del Costo.....	61
Cuadro 4.11 Índices de Desempeño.....	61
Cuadro 4.12 Registro del EAC.....	65
Cuadro 4.13 Ahorro y Pérdida Acumulada.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.....	12
Figura 1.2 Plan de Trabajo del Proyecto XY.....	17
Figura 1.3 Técnicas de Medición de Valor Ganado.....	18
Figura 2.1 Ubicación del proyecto con el Google Maps.....	22
Figura 2.2 Vista 3D del Proyecto.....	23
Figura 2.3 Plan Maestro.....	25
Figura 2.4 Resumen del Presupuesto Total.....	26
Figura 2.5 Organigrama de Responsabilidad.....	28
Figura 3.1 Cronograma Valorizado o Valor Planificado.....	30
Figura 3.2 Códigos de Partidas.....	31
Figura 3.3 Formato de Reporte de HH.....	32
Figura 3.4 Formato de Reporte de Materiales.....	33
Figura 3.5 Formato de Reporte de Horas de Equipo.....	33
Figura 3.6 Códigos de Personal.....	34
Figura 3.7 Panel de Control de Obra.....	34
Figura 3.8 Diagrama de Recolección de datos.....	35
Figura 3.9 Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales.....	39
Figura 3.10 Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI).....	41
Figura 3.11 Razones de Variación del Costo.....	42
Figura 4.1 Distribución del Valor planificado.....	48
Figura 4.2 Personal Obrero Realizando su Auto reporte.....	57
Figura 4.3 Curva del Valor Planificado.....	58
Figura 4.4 Curva del Valor Ganado acumulado.....	59
Figura 4.5 Curva del Costo Real.....	60
Figura 4.6 Índices de desempeño.....	62
Figura 4.7 Tendencia de los índices de desempeño.....	63
Figura 4.8 Tendencia de la EAC.....	65
Figura 4.9 Plan Maestro Real con Líneas de balance.....	66
Figura 4.10 Cuadro de Resultado de ganancia y pérdida acumulada.....	67

LISTA DE SÍMBOLOS

Glb	:	Global
Hh	:	Horas Hombre
Kg	:	Kilogramos
m ²	:	Metro Cuadrado
m ³	:	metro Cúbico
ml	:	Metro lineal
Ptos	:	Puntos
S/.	:	Nuevo Sol
Sem	:	Semana
Und	:	Unidad

LISTA DE SIGLAS

AC	:	Costo Real
BAC	:	Presupuesto hasta la conclusión
CPI	:	Índice de desempeño del Costo
CU	:	Costo Unitario
CUP	:	Costo Unitario del Presupuesto
CUR	:	Consto Unitario Real
CV	:	Variación del Costo
EAC	:	Estimación a la conclusión
EQ	:	Equipos
ETC	:	Estimación hasta la conclusión
EV	:	Valor Ganado
MA	:	Materiales
MO	:	Mano de Obra
MP	:	Metrado Planificado
MR	:	Metrado Real
PV	:	Valor Planificado
PMI	:	Project Manajement Institute
PMBOK®	:	Project Management Body of Knowledge
SPI	:	Índice de desempeño del Cronograma
SV	:	Variación del Cronograma
TCPI	:	Índice de Desempeño del trabajo por completar
VAC	:	Variación a la conclusión

INTRODUCCIÓN

El control de los costos en la construcción de edificaciones, es una necesidad aun no cubierta dentro de la gestión de los proyecto en nuestro medio. Los intentos por hacerlo se han tomado casi siempre en procesos complejos y tediosos.

La técnica del valor ganado es una herramienta que tiene la capacidad de indicar si un proyecto esta en ganancia o pérdida; sin embargo la aplicación de esta en un proyecto de construcción también se torna complicado.

En el presente informe se desarrolla una metodología que integra criterios y condiciones prácticas para el control de los costos basados en fundamentos teóricos de la gestión del Valor Ganado, que sirven para generar indicadores de costos y de tiempo; Según esto la aplicación baja al nivel de partidas para poder identificar los causantes principales de las variaciones de los costos en base al presupuesto.

En síntesis la metodología propuesta para el control de los costos por medio de la aplicación del valor ganado en las edificaciones, consiste en calcular e interrelacionar tres dimensiones del costo de un proyecto: El valor Planificado; el Valor Ganado y el Costo Real, con el fin de identificar los problemas a tiempo y hacer los ajustes necesarios para mantener a un proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. CONCEPTOS GENERALES

1.1.1. GUÍA DEL PMBOK®

El presente Informe de Suficiencia se basa en la aplicación de la guía del Cuerpo de Conocimientos de la Gestión del Proyecto (PMBOK – Project Management Body Of Knowledge), el cual es un estándar reconocido internacionalmente para la administración de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI).

1.1.2. ¿QUÉ ES UN PROYECTO?

Según el PMBOK® (2013), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto.

1.1.3. GESTIÓN DE PROYECTOS.

Administrar un proyecto involucra la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar los requerimientos del proyecto. (PMBOK®, 5ta Edición). La gestión de un proyecto incluye:

Identificar los requerimientos.

Direccionar necesidades, preocupaciones, y expectativas de los interesados de cómo se ha planeado el proyecto y es llevado a cabo.

Balancear las restricciones que competen al proyecto, que incluyen (sin ser limitante) el alcance, calidad, cronograma, presupuesto, recursos y riesgo.

La principal ventaja de los principios del gerenciamiento de proyectos es que no se restringe a proyectos grandes, de complejidad y costos altos. Los mismos principios se pueden aplicar para emprendimientos de cualquier complejidad,

presupuesto, tamaño, y en cualquier línea de negocio. Las principales ventajas de una gestión eficiente de proyectos son:

- Evitar sorpresas durante la ejecución de los trabajos.
- Permitir el desarrollo de diferencias competitivas.
- Anticipar situaciones desfavorables tomando acciones preventivas y correctivas.
- Adaptar los trabajos al mercado, al consumidor y al cliente.
- Agilizar las decisiones y aumentar el control gerencial de todas las fases del proyecto.

1.2. PROCESOS DE UN PROYECTO

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen. Según el PMBOK® (5ta Edición) se ha identificado 47 procesos y estos se agrupan en 5 Grupos de Procesos: Inicio; Planificación; Ejecución; Monitoreo y Control y Cierre

1.2.1. Grupo De Procesos De Inicio.- Son aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

1.2.2. Grupo de Procesos de Planificación.- Son aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

1.2.3. Grupo de Procesos de Ejecución.- Son aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.

1.2.4. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.- Son aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

1.2.5. Grupo de Procesos de Cierre.- Son aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Los procesos de la dirección de proyectos se presentan como elementos diferenciados con interfaces bien definidas. Sin embargo, en la práctica se superponen y actúan unos sobre otros de múltiples formas que no se detallan exhaustivamente en este Informe.



Figura 1.1. Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos

(Fuente: PMBOK®, 2013)

1.3. AREAS PRINCIPALES DE UN PROYECTO

Los 47 procesos de la dirección de proyectos identificados en la Guía del PMBOK® (2013), se agrupan a su vez en diez Áreas de Conocimiento diferenciadas. Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Estas diez Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, durante la mayor parte del tiempo. Las Áreas de Conocimiento son:

- Gestión de la Integración del Proyecto,
- Gestión del Alcance del Proyecto,
- Gestión del Tiempo del Proyecto,
- Gestión de los Costos del Proyecto,
- Gestión de la Calidad del Proyecto,
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto,
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto,

- Gestión de los Riesgos del Proyecto,
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto y
- Gestión de los Interesados del Proyecto.

Cuadro 1.1. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Áreas de Conocimiento	GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
1. Gestión de la Integración del Proyecto	- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	- Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	- Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto - Realizar el Control Integrado de Cambios	- Cerrar Proyecto o Fase
2. Gestión del Alcance del Proyecto		- Planificar la Gestión del Alcance - Recopilar Requisitos - Definir el Alcance - Crear la EDT/WBS		- Validar el Alcance - Controlar el Alcance	
3. Gestión del Tiempo del Proyecto		- Planificar la Gestión del Cronograma - Definir las Actividades - Secuenciar las Actividades - Estimar los Recursos de las Actividades - Estimar la Duración de las Actividades - Desarrollar el Cronograma		- Controlar el Cronograma	
4. Gestión de los Costos del Proyecto		- Planificar la Gestión de los Costos - Estimar los Costos - Determinar el Presupuesto		- Controlar los Costos	
5. Gestión de la Calidad del Proyecto		- Planificar la Gestión de la Calidad	- Realizar el Aseguramiento de Calidad	- Controlar la Calidad	
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		- Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	- Adquirir el Equipo del Proyecto - Desarrollar el Equipo del Proyecto - Dirigir el Equipo del Proyecto		
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		- Planificar la Gestión de las Comunicaciones	- Gestionar las Comunicaciones	- Controlar las Comunicaciones	
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto		- Planificar la Gestión de los Riesgos - Identificar los Riesgos - Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos - Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos - Planificar la Respuesta a los Riesgos		- Controlar los Riesgos	
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		- Planificar la Gestión de las Adquisiciones	- Efectuar las Adquisiciones	- Controlar las Adquisiciones	- Cerrar las Adquisiciones
10. Gestión de los Interesados del Proyecto	- Identificar a los Interesados	- Planificar la Gestión de los Interesados	- Gestionar la Participación de los Interesados	- Controlar la Participación de los Interesados	

(Fuente: PMBOK®, 2013)

1.4. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO.

La Gestión del tiempo, es el conjunto de procesos por la cual, se planifica, controla y monitorea el plazo del proyecto en función a sus actividades, para ello hay que desarrollar los siguientes procesos.

1.4.1. Definición De Actividades.- Proceso por el cual se identifican y describen las acciones específicas que generan los entregables del Proyecto. En el caso de proyectos de construcción de Edificaciones, estas están determinadas por Partidas de Trabajo.

1.4.2. Estimación De Los Recursos De Las Actividades.- Proceso por el cual se determina la Cantidad de Insumos necesarios para cada Actividad (Partida), tales como: Materiales, Mano de Obra y equipos.

1.4.3. Secuenciar Las Actividades.- Proceso por el cual se identifica y documenta la relación secuencial entre las actividades del proyecto.

1.4.4. Estimación De La Duración Del Cronograma.- Proceso por el cual se determina el periodo para completar cada actividad con los recursos estimados.

1.4.5. Desarrollo Del Cronograma.- Proceso por el cual se analiza las secuencias de las actividades, duraciones, requisitos de recursos, y restricciones para crear la programación del proyecto. Hay diferentes métodos y softwares para realizar este proceso. Tales como: Diagramas de Gantt, PERT CPM, TOC, Líneas de Balance, etc.

1.4.6. Control Del Cronograma.- Proceso por el cual se monitorea el avance de las actividades con el objetivo de actualizar el avance y gestionar los cambios de la línea base del Cronograma con el propósito de cumplir a tiempo con el plan del proyecto. Uno de las herramientas de control del Cronograma es por medio de la técnica del Valor Ganado

1.5. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

La gestión de los costos del proyecto, desarrolla la planificación, estimación, presupuesto, financiamiento y control de los costos, de tal forma que se cumpla con el proyecto dentro del presupuesto aprobado por el cliente

1.5.1. Estimación De Costos.- La estimación de costos de las actividades del cronograma implica desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar cada actividad del cronograma. Al hacer la aproximación de los costos, el estimador considera las posibles causas de variación, incluyendo los riesgos. Las estimaciones de costos generalmente se expresan en unidades monetarias (soles, dólares, euros, etc.) para facilitar las comparaciones tanto dentro como entre los proyectos.

En el caso de Proyectos de Edificaciones, la estimación de los costos se hace por medio del Análisis de Costos Unitarios.

1.5.2. Determinación Del Presupuesto.- Es el proceso que implica sumar los costos estimados de las actividades del cronograma o paquetes de trabajo individuales para establecer una línea base de costo total, a fin de medir el rendimiento del proyecto.

1.5.3. Control De Costos.- El control de costos del proyecto es el proceso que busca las causas de las variaciones positivas y negativas del resultado económico del proyecto y gestiona los posibles Cambios a la Línea Base de los Costos.

Entradas

- Plan para la Dirección del Proyecto
- Requisitos de Financiamiento del Proyecto
- Datos de Desempeño del Trabajo
- Activos de los Procesos de la Organización

Herramientas y Técnicas

- Gestión del Valor Ganado
- Pronósticos
- Índices de Desempeño del Trabajo por Completar
- Revisión del Desempeño
- Software de Gestión de Proyectos
- Análisis de Reservas

Salidas

- Información de Desempeño del Trabajo
- Pronósticos de Costos
- Solicitudes de Cambio
- Actualizaciones al Plan para la Dirección del proyecto
- Actualizaciones a los documentos del Proyecto
- Actualizaciones a los Activos de los procesos de la Organización.

1.6. GESTION DEL VALOR GANADO

La Gestión del Valor Ganado (en adelante EVM, por sus siglas en Ingles Earned Value Management) es una técnica de Gestión de Proyectos que permite controlar los costos de un proyecto por medio de su presupuesto y Calendario de ejecución.

1.6.1. Elementos básicos de la Aplicación del Valor Ganado.

El EVM se base en tres puntos de datos claves

- Valor Planificado

(Planned Value, PV) Describe cómo progresa el trabajo del proyecto, se supone que es en cualquier punto en el cronograma del proyecto dado. Es un reflejo numérico del costo presupuestado en función al tiempo programado, y es la línea de base establecida (también conocido como la línea base de medición del desempeño, o PMB), contra el cual se mide el progreso real del proyecto.

- Valor Ganado

Earned Value (EV) Es el valor instantáneo producto de la valorización según el progreso del trabajo en un punto del tiempo. También conocido Como el costo presupuestado del trabajo realizado (CPTR), que refleja la cantidad de trabajo que se ha realizado hasta la fecha o en un periodo de tiempo determinado.

- Costo Actual

Actual Cost (AC), también conocido como el costo real del trabajo realizado (CRTR), es un indicador de la cantidad real y el precio real de los recursos utilizados en el trabajo realizado hasta la fecha o en un período de tiempo determinado.

1.6.2. Derivados De Los Elementos Básicos Del Valor Ganado

- Valor Planificado

El plan de trabajo para el Proyecto XY, que se muestra en la Figura 1.2 es la base para el valor planificado y la línea base de medición del desempeño para el proyecto. Este plan de trabajo establece un presupuesto por fases para cada tarea del proyecto. Por ejemplo, la tarea 2 cuenta con un presupuesto de 48 unidades de recursos, que están repartidos en un período de cuatro meses.

La distribución de recursos para la tarea 2 se va valorizando de mes a mes, conforme se ha planificado el trabajo.

Tarea	Presupuesto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
		6	6										
1	12												
			8	12	16	12							
2	48												
						7	21						
3	28												
								18					
4	18												
								4	8	10	6		
5	28												
												8	8
6	16												
Σ	150	6	14	12	16	19	21	22	8	10	6	8	8
Acum		6	20	32	48	67	88	110	118	128	134	142	150
PV	150	6	14	12	16	19	21	22	8	10	6	8	8
ACUM		6	20	32	48	67	88	110	118	128	134	142	150

Figura 1.2. Plan de Trabajo del Proyecto XY

(Fuente: Elaboración propia)

Las tareas pueden ser planeadas y medidas en cualquier unidades que sea más adecuadas para medir el avance de su desarrollo, incluidas las horas de trabajo, la cantidad de material y el equivalente monetario de estos recursos. Como se analiza en la siguiente sección, sin embargo, la gestión de la producción funciona mejor cuando se planifica de manera objetiva los avances físicos de la obra.

Técnicas de Medición del Valor Ganado

El valor ganado es una medida del trabajo realizado. Las técnicas para medir el trabajo realizado son seleccionadas durante la planificación del proyecto y son la base para la medición del desempeño durante la ejecución del proyecto y control. Las Técnicas que se usan en el Valor Ganado son seleccionadas en base a sus características más importantes de la obra, principalmente por:

- 1) La duración del esfuerzo y
- 2) La tangibilidad de su producto.

La decisión de la selección del método y las unidades (o metrados) muchas veces no es establecida por el responsable del Seguimiento y Control de los Costos del proyecto, sino que, provienen de los sistemas estandarizados de gestión de los activos de la Compañía (Organizational Process Assets OPA) o está establecido en una cláusula de contrato firmado con un cliente.

Existen diversos métodos o reglas de asignación del trabajo medido:

Producto del Trabajo	Duración de Ejecución del Trabajo	
	1-2 Periodos de Medición	> 2 periodos de medición
Tangible	- Fórmula Fija	- Hitos ponderados - Porcentaje completado
Intangible	- Esfuerzo Proporcional - Nivel de Esfuerzo	

Figura 1.3. Técnicas de Medición de Valor Ganado

(Fuente: Elaboración propia)

Formula Fija.- Un ejemplo típico de fórmula fija es la técnica de 50/50. Con este método, 50 por ciento del trabajo se acredita como completa para el periodo de medición en el que el comienza el trabajo, independientemente de la cantidad de trabajo que realmente se ha logrado. El restante 50 por ciento se acredita cuando el trabajo esté terminado. Otras variaciones del método *Fórmula Fija* incluye 25/75 y 0/100. Ésta técnicas de *Fórmula Fija* es utilizada generalmente con eficacia en tareas de corta duración

Logro por hitos alcanzados con pesos asignados.- La técnica por hitos alcanzados con pesos asignados divide el trabajo a realizar en segmentos, cada uno termina con un hito observable; A continuación, asigna un valor a la adquisición de cada hito. Al alcanzar un hito se asigna un porcentaje del valor o

una cantidad fija pre-especificada. Una versión algo diferente es cuando los hitos son portales de paso de una a otra etapa del ciclo de vida.

Porcentaje Completado.- La técnica de Porcentaje Completado se encuentra entre el más simple y más fácil, pero puede ser la más subjetiva de las técnicas de medición si no hay un respaldo del valor asignado. Es el caso cuando, en cada periodo de medición, el responsable hace una estimación del porcentaje de la obra completa en lugar de hacerlo por cada tarea. Sin embargo, si hay indicadores objetivos que se pueden utilizar para llegar en el porcentaje completado; por ejemplo, número de unidades de producto terminado se le divide por el número total de unidades que deben completarse; de esta forma se hace una técnica mucho más útil.

Asignación proporcional al esfuerzo. Es usado en el caso donde hay una relación directa de ejecución y cantidad entre dos tareas, donde una es apoyada en la otra que tiene su propio Valor Ganado; en la cual el valor para la tarea de soporte puede ser determinado basándose en el valor acumulado de la actividad de la base de referencia. Es para trabajos o actividades, normalmente de gestión, que son proporcionales al trabajo directo. Por ejemplo; puede incluir gestión de gerencia de proyectos, calidad, inspección, servicios de procura, marketing, seguridad, servicios, etc. Se suele asignar como un porcentaje fijo de otros trabajos medidos con reglas.

Medición por Nivel de Esfuerzo LOE (Level of Effort). Es una regla basada en asignar al trabajo el tiempo incurrido para llevarlo a cabo (horas, días, horas-hombre, etc.). Tiene la desventaja de que EV suele coincidir con PV. Es el típico sistema de medición de proyectos con tareas adimensionales. Se usa también en proyectos de Ingeniería y en otros ámbitos que requieren reporte de costos de personal contratados por tarifas.

1.6.3. Análisis, Rendimiento Y Prospectiva Del Valor Ganado

Variaciones

Hay tres tipos de variaciones

Variación del Costo CV (Cost Variance),- es el que nos permite identificar si estamos con un costo por encima o por debajo del valor planificado del

presupuesto a la fecha, y en qué cuantía. Un resultado negativo significa que nos estamos excediendo en el presupuesto y por lo tanto que estamos en pérdida.

$$CV = EV - AC \quad (1.1)$$

Variaciones en el cronograma SV (Schedule Variance).- Es el indicador que nos dice que tan adelantado o atrasados estamos con respecto a nuestro cronograma. SV compara el valor ganado EV (Trabajo Valorizado) con el valor planeado PV. Un valor negativo indica que estamos atrasados y por lo tanto en situación desfavorable.

$$SV = EV - PV \quad (1.2)$$

También se representa las variaciones de Costo por medio de porcentaje con respecto a la línea base del proyecto.

$$CV (\%) = CV/EV \quad (1.3)$$

Así mismo, la variación del cronograma podemos representarlo por un porcentaje con respecto al cronograma planificado

$$SV (\%) = SV/PV \quad (1.4)$$

1.6.4. índices

Los índices son una relación entre dos cifras de los elementos básicos del EVM, los cuales nos indican el estado de nuestro proyecto. Si son mayores que la unidad, entonces es favorable.

CPI (Cost Performance Index).- este índice indica cual es el desempeño del costo del proyecto

$$CPI = EV/AC \quad (1.5)$$

El valor que se obtiene es el reflejo del valor invertido; por ejemplo: si se tiene un CPI de 0.9, significa que por S/ 1.00 invertido en el proyecto se está valorado sólo S/. 0.90

SPI (Schedule Performance Index).- indica el desempeño del cronograma, o el avance del proyecto con respecto al cronograma.

$$\text{SPI} = \text{EV}/\text{PV} \quad (1.6)$$

Con un resultado de 0.8, nos indica que el proyecto está con una eficiencia del 80% de lo planificado.

Tiempo Estimado de Término.- Utilizando el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) y el Valor Planificado promedio (PV) por unidad de tiempo se genera una estimación aproximada de cuando el proyecto se completará , si las tendencias actuales e mantienen constantes.

$$\text{EAC} = \text{AC} + \text{ETC} \quad (1.7)$$

Donde

ETC : Costo Estimado para finalizar el proyecto (estimate to complete)

1.6.5. Análisis Del Avance y Proyección

Variación del Cronograma. La variación del cronograma (SV) determina si un proyecto está por delante o por detrás de lo planificado. Se calcula restando el valor planificado (PV) de la Ganado Valor (EV). Un valor positivo indica una condición favorable y un valor negativo indica una condición desfavorable

Índice del Desempeño del Cronograma. El Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) indica la eficiencia con el equipo del proyecto es usando su tiempo. SPI se calcula dividiendo el valor ganado (EV) por el de Planificación Valor (PV).

Tiempo estimado de Terminación. Utilizando el Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) y el Valor Planificado promedio (PV) por unidad de tiempo, el equipo del proyecto puede generar una estimación aproximada de cuando el proyecto se completará, si las tendencias actuales continúan, en comparación a cuando era originalmente supuesta para ser completado.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN

El Proyecto Edificio Empresarial Narciso de La Colina se encuentra ubicado en el distrito de Miraflores, centro del movimiento de la ciudad, en la calle Narciso de la Colina 421 esquina con la Av. Paseo de la República, arteria neurálgica de la ciudad que une el Norte con el Sur.



Figura 2.1 Ubicación del proyecto con el Google Maps
(Fuente: Elaboración propia, 2014)

2.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El proyecto cuenta con las siguientes características principales.

- Edificio de 17 pisos y 6 sótanos
- Plantas modulares
- Uso para Oficinas
- Sistema Aporticado
- Área del Terreno 535.57 m²
- Área Techada Total 9,868.82 m²
- Área de Oficinas 4,473.41 m²

2.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estructura.- El Edificio está diseñado con Pórticos de concreto armado y cimentado por Zapatas



Figura 2.2 Vista 3D del Proyecto
(Fuente: Inmobiliaria Beccam, 2014)

2.4. PRINCIPALES INVOLUCRADOS

2.4.1. Inmobiliaria

El dueño del proyecto es la Empresa Inmobiliaria BECCAM INVERSIONES SAC, con RUC: 20517247635

2.4.2. Constructora

La empresa Constructora es el Consorcio Italfip Motiva SA identificado con RUC: 20554301950; éste lo conforman dos empresas; La constructora Italfip SAC y Motiva SA

a. Constructora Italfip SAC

Italfip es una empresa dedicada a la construcción de edificaciones; es el brazo ejecutor de todas las obras del Grupo Toscana, además construye y gerencia proyectos para otros grupos inmobiliarios.

b. Motiva SA

Motiva es una empresa cuyo principal objetivo es la Mejora de la Productividad en la Construcción y en la Gestión Inmobiliaria de Vivienda, ofrece consultoría proponiendo soluciones para la optimización de sus procesos, así mismo desarrolla investigaciones e innovaciones.

2.5. ALCANCE DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCTORA

El proyecto contempla la construcción del Casco Tarrajado; esto significa, la construcción de la Sub Estructura; Súper Estructura; Tarrajeo de Interiores y Exteriores; Contrapisos; Instalaciones Eléctricas y Sanitarias e Instalaciones Electromecánicas.

2.5.1. Estructura

Contempla el inicio del Proyecto desde la excavación tanto para los sótanos y Cimientos, como todos los elementos que son hechos a base de concreto

2.5.2. Arquitectura

Contempla la construcción de Muros de albañilería, parapetos y dinteles; el tarrajeo de los muros Interiores y exteriores, así como de los cielorrasos y vaciado de contrapisos; forjado de escaleras y colocación y fraguado de ladrillo pastelero en el techo.

2.5.3. Instalaciones Sanitarias

Contempla las instalaciones de la red de Agua Caliente; Agua fría y desagüe, Así mismo las instalaciones de la red de contraincendios, incluyendo los materiales, No obstante no contemplan griferías ni mezcladoras, tampoco las bombas de impulsión ni su instalación de las mismas.

2.5.4. Instalaciones Eléctricas

Contempla las instalaciones de la red de colocación de tubería y cajas, así mismo la instalación del cableado de la red de tomacorrientes, Alumbrado y Tomas a tierra incluyendo los materiales; sin embargo, no contempla la instalación de conexión del servicio Eléctrico al tablero General, tampoco los materiales e instalación de medidores, tampoco, los tomacorrientes, interruptores y luces, pero si su instalación de estos.

Más detalles del alcance del proyecto se encontrarán en el Presupuesto adjunto en los anexos.

2.6. PROGRAMACIÓN

Para la programación total se ha usado el método de líneas de Balance (LBS) y de diagramas de barras de Gantt. En el caso del Plan Maestro se tiene las (LBS) y para calcular la Programación valorizada planificada las barras de Gantt. Ver documentos adjuntos.

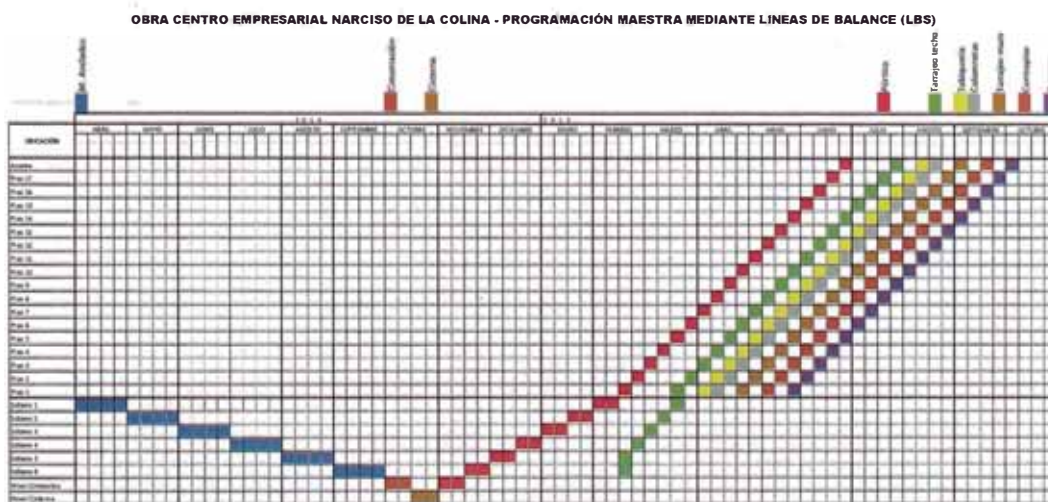


Figura 2.3. Plan Maestro
 (Fuente: Consorcio Italfip Motiva SA, 2014)

2.7. TIEMPO DE EJECUCIÓN

El proyecto está provisto con una duración de ejecución de 19 meses. Según la programación, la fecha de inicio es el 31 de Marzo del 2014 y la finalización esta provista para el 28 de octubre del 2015. Este tiempo ha sido estimado según una programación maestra de líneas de balance.

2.8. PRESUPUESTO

El proyecto asciende a un monto de nueve millones ochocientos treinta y cinco mil ochocientos sesenta y nueve Nuevos soles. Éste Presupuesto no está realizado según el tradicional presupuesto con partidas materializadas, si no que han sido realizado y modificado en función a entregables. En la figura 2.4 mostramos el Resumen del Presupuesto y en el Anexo 1 adjuntamos el resumen por especialidades.

2.8.1. Modalidad de Ejecución

El Consorcio construye el proyecto bajo el contrato a todo costo, A continuación se muestra el cuadro resumen del presupuesto

PRESUPUESTO TOTAL		
NARCISO DE LA COLINA - MIRAFLORES		
PROPIETARIO:	Becamm Inversiones S.A.C.	
AREA CONSTRUIDA (m2):	9,869.0	
FECHA:	13/03/2014	
Tipo de cambio	2.02	
RUBRO	COSTO DIRECTO (S./) C/IGV	SOLES X M2
ESTRUCTURAS	7,312,047	740.91
ARQUITECTURA	1,561,802	158.25
I. SANITARIAS	272,915	27.65
I. ELECTRICAS	370,960	37.59
VARIOS	318,145	32.24
COSTO DIRECTO con IGV		S/9,835,869.26
		996.64 Soles /m2

Figura 2.4 Resumen del Presupuesto Total
(Fuente: Consorcio Italfip Motiva SA, 2014)

2.8.2. Sub Contratos

El Consorcio, ha subcontratado varios procesos de la construcción.

- **Movimiento de Tierras.-** Las partidas que comprende la excavación y eliminación del material excedente se han Sub Contratado a *Todo Costo* a la empresa J & V Transportistas Generales, por un monto total de S/. 576,710.00, costo que comprende el siguiente detalle.

Cuadro 2.1 Resumen de Contrato de Movimiento de tierras

Descripción	Und	Cant	CU	PARCIAL	TOTAL
Desmante excavación masiva (incluye cisterna y cimentación) en banco:					388,410.00
Excavación hasta - 11.00 m.	m3	5,885.00	23.00	135,355.00	
Excavación hasta - 22.00 m.	m3	5,885.00	43.00	253,055.00	
Conformación y perfilado de banquetas con maquinaria					165,000.00
Alquiler de Excavadora	Horas	750.00	220.00	165,000.00	
Personal para la eliminación desmante con grúa balde	Glob	1.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00
Grúa para izajes	Glob	1.00	10,500.00	10,500.00	10,500.00
TOTAL (Inc IGV)S/.					576,710.00

(Fuente: Consorcio Italfip Motiva SA, 2014)

Anclaje de Muros de Contención.- La perforación, inyección, tensado y destensado de los muros de contención se ha Subcontratado a la empresa BODEN SAC, por costos unitarios, según el siguiente detalle:

Cuadro 2.2 Resumen de Contrato De Anclajes de Muros de Contención

Descripción	Und	Cant	CU	PARCIAL	TOTAL
Movilización y Desmovilización	Glb	4.00	5,300.00	21,200.00	334,460.00
Perforación, Instalación de Anclajes post tensado Temporales	MI	908.00	345.00	313,260.00	
				IGV 18%	60,202.80
TOTAL (Inc IGV)S/.					394,662.80

(Fuente: Consorcio Italfip Motiva SA, 2014)

Encofrado de Elementos Verticales y Horizontales.- A partir de la cimentación hacia arriba se ha sub contratado la ejecución del proceso de encofrado de elementos tanto verticales como Horizontales por Costos Unitarios según el siguiente detalle:

Cuadro 2.3 Resumen de Contrato de Encofrados

Descripción	Und	Cant	CU Inc. IGV (S/.)
Encofrado y Desencofrado de Columnas y Placas con Panel Metálico	m2	1	15.34
Encofrado y Desencofrado de Rampa con Madera	m2	1	15.34
Encofrado y Desencofrado de Vigas con Madera	m2	1	18.88
Encofrado y Desencofrado Losas Aligeradas con Madera	m2	1	14.16
Encofrado y Desencofrado Losas Macisas con Madera	m2	1	14.16
Encofrado y Desencofrado de Escalera con Madera	Tramo	1	300
Encofrado y Desencofrado de Placas de Cisterna con Panel Metálico	m2	1	15.34
Encofrado y Desencofrado de Placa en zona Contravecino con Madera perdida	m2	1	7.67

(Fuente: Consorcio Italfip Motiva SA, 2014)

2.9. ORGANIGRAMA DE LA CONSTRUCTORA.-

Para el desarrollo del proyecto, se tiene el siguiente organigrama jerárquico, En el cual se muestra los involucrados directos en la ejecución del proyecto.

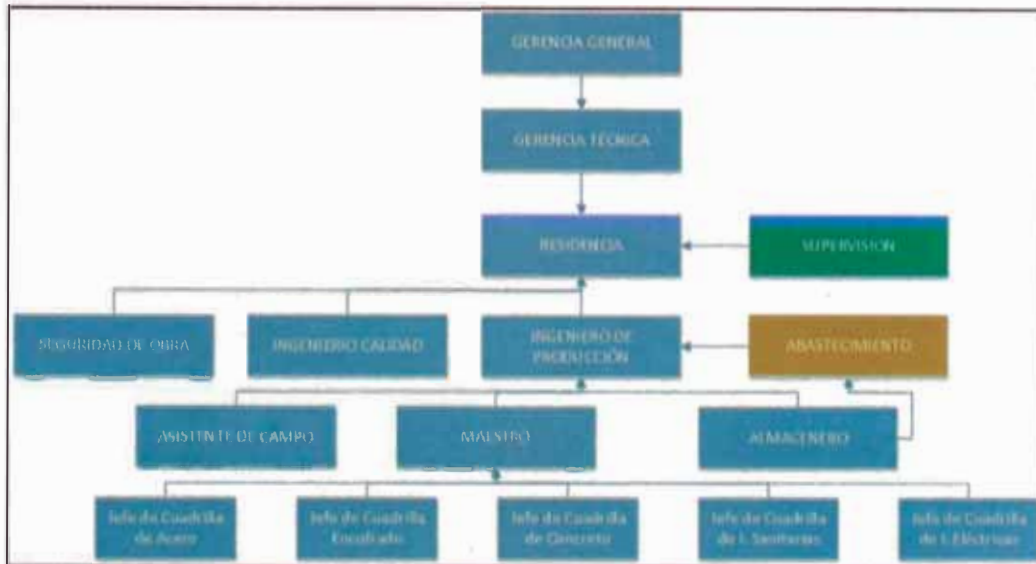


Figura 2.4 Organigrama de Responsabilidad

(Fuente: Motiva SA, 2014)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA PROPUESTA

El presente Informe de Suficiencia tiene por objetivo presentar una herramienta para el control de los costos en proyectos de edificaciones, de manera práctica, aplicando las buenas prácticas de la filosofía del PMI. Esta herramienta consiste en la integración de varios criterios y condiciones para el control de los costos a nivel de partidas, que nos permita tener un control más específico de los resultados económicos de la ejecución del proyecto, para lo cual se asume que se dispone de Información previa del proyecto, que sirven como entradas para el control de los costos.

3.1. ENTRADAS.

3.1.1. Plan Para La Dirección Del Proyecto.- Para el plan de la dirección de proyectos se necesita la siguiente información:

A. Puntos de Control,

Para controlar los costos, necesitamos establecer puntos de control periódicos a lo largo de la duración del proyecto; en los cuales podamos hacer la medición del EV; usualmente estos periodos en nuestro entorno se acostumbra hacerse mensualmente, ya que regularmente cada mes se van valorizando los proyectos para ir cobrando al cliente el trabajo ya realizado.

B. Línea base del Costo,

Que viene a ser la Curva del Valor Planificado de todo el proyecto; en definitiva, lo que conseguimos con esto es disponer, para una fecha dada de nuestro proyecto según los puntos de control un costo planificado acumulado del proyecto, que es la suma de las siguientes contribuciones:

- Todas aquellas partidas cuya finalización planificada se haya dado en una fecha anterior a la fecha de finalización del proyecto, contribuirán con todo su costo planificado al costo planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas partidas cuyo inicio planificado ocurra en una fecha posterior a la fecha fin del proyecto, no contribuirán al costo planificado acumulado del proyecto.
- Todas aquellas tareas que deberían estar en curso en la fecha de ejecución del proyecto contribuirán con su fracción de costo planificado según el modelo de distribución que se haya realizado.

En otras palabras, tendremos la proyección temporal en el tiempo del presupuesto del proyecto. Representado gráficamente, se obtendrá algo parecido a la figura siguiente:

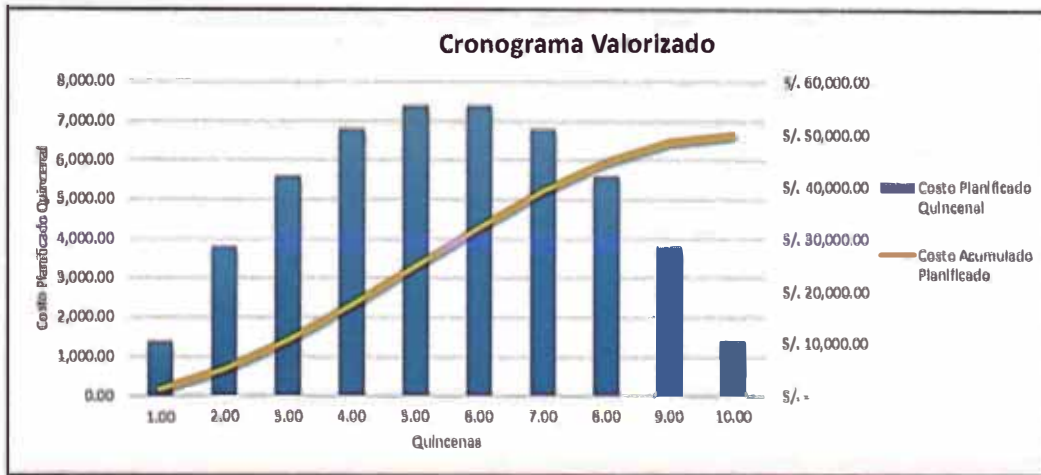


Figura 3.1. Cronograma Valorizado o Valor Planificado

(Fuente: Elaboración propia, 2014)

Las barras de color azul representan el valor planificado para dicha quincena, mientras que la línea amarilla representa el valor planificado acumulado del proyecto, se suele llamar curva S debido a su forma característica parecida a la letra S.

C. Presupuesto Modificado.- Con fines prácticos de manejo del control de costos es necesario implementar algunos cambios en el tradicional presupuesto para edificaciones utilizado en nuestro país. Para ello hay que seguir los siguientes criterios:

- La Partida Modificada debe ser fácil de recolectar sus datos.
- Si una Partida tiene un insumo que es difícil de recolectar su aporte según el avance de la partida, entonces hay que Disgregar la partida.

Disgregación de Partidas, Para efectos de control se separaran todas aquellas partidas que contienen insumos de alquileres o subcontratos ya sea en la mano de Obra o equipos; tales como:

- Partida para Vibradora
- Partida para Mezcladora

- Partidas para Puntales.
- Partida para Madera de encofrado, etc.

Si dos o más partidas se ejecutan en paralelo de tal forma que es complicado definir a cuál de ellas corresponden los insumos consumidos, entonces hay que Unificar Partidas.

Unificación de Partidas, Al igual que la separación, es necesario juntar partidas que son difícilmente controlar la cantidad de gasto de insumos utilizados en cada una de ellas por separado, ya que éstas se ejecutan prácticamente en paralelo con la misma mano de obra o materiales, Tales como:

- *Acero*.- Sólo habrá una partida para todo el acero que se va a usar en la estructura del concreto armado de todo el proyecto.
- *Encofrado en Columnas y Placas*.- Se juntará las partidas que contemplen el encofrado de tanto columnas como de placas, ya que al mismo tiempo lo van realizando.
- *Concreto en Columnas y Placas*.- Se juntaran estas dos partidas dejando en claro que será solo en el caso de que la resistencia del concreto exigido en las columnas sea el mismo que el de las placas, ya que el colocado del concreto se hace al mismo tiempo.
- *Concreto de Vigas y Losas*.- Se juntaran también estas partidas, ya que al igual que las anteriores, se realizan al mismo tiempo.

Códigos de Partida

En lugar de tener Ítem de partidas, usaremos códigos para poder identificarlas mejor; Estos deberán ser de dos sílabas y tres números. A continuación mostramos como deberán ser los códigos de las partidas.

CÓDIGO	PARTIDA
EN201	Encofrado y desencofrado losa maciza
FI000	Acero losa maciza
CO241	Concreto f'c= 210 en losa maciza

Figura 3.2 Códigos de Partidas

(Fuente: Presupuesto Modificado P. Narciso de la Colina, 2014)

3.1.2. Datos De Desempeño Del Trabajo

Se debe tener los siguientes datos recogidos visualmente en campo por cada partida de control.

A. Medrado De Avance

Se Obtendrán mediante mediciones directamente del campo, de acuerdo al avance real de cada partida del proyecto; esto se podría recoger diariamente para un fin netamente de productividad, sin embargo para el cálculo del Valor ganado solo necesitamos tener el medrado acumulado en el punto de control.

B. Mano de obra invertida

Para recopilar esta información se capacitará al personal y se le asignará su código de identificación para que con éste realice auto reportes en formatos establecido, en el que reportará las horas invertidas en cada actividad que haya desarrollado durante el día; para lograr una mayor veracidad del auto reporte, éste se realizara dos veces al día; el primero al medio día y el segundo al finalizar las faenas Esto se logrará usando los siguientes formatos.

REPORTE DE HORAS - HOMBRE				REPORTE DE HORAS - HOMBRE			
FECHA: 05/09/14		CÓDIGO: 18		FECHA: 05/09/14		CÓDIGO: 18	
NOMBRE: Juan Alvarado Jimenez				NOMBRE: Juan Alvarado Jimenez			
HORA	PARTIDAS			HORA	PARTIDAS		
	EN120	CO240	LI010		EN140	CO300	LI010
07:30				13:00			
08:00				13:30			
08:30				14:00			
09:00				14:30			
09:30				15:00			
10:00				15:30			
10:30				16:00			
11:00				16:30			
11:30				17:00			
12:00				17:30			
12:30				18:00			
13:00				18:30			

Figura 3.3. Formato de Reporte de HH
(Fuente: Elaboración propia, 2014)

Donde los códigos de partidas son los códigos del presupuesto modificado, estos deben estar publicados en el panel de información que se describe más abajo.

C. Materiales Invertidos.- Al igual que la mano de obra, los materiales usados deben ser recogidos por medio de los reportes de almacén, para ello los pedidos que se hagan a almacén deben ser hechos por medio de un formato en el cual se registre en que partida se estará invirtiendo dicho material.

REPORTE DE MATERIALES			
FECHA: 05/09/14			
NOMBRE: Juan Alvarado Jimenez			
Cantidad	Unidad	Material	Partida
2.00	Kg	Clavos	EN 1 20
47.00	Bls	Cemento	CO240

Figura 3.4. Formato de Reporte de Materiales
 (Fuente: Elaboración propia, 2014)

D. **Equipos Invertidos.**- Al igual que el reporte de mano de Obra; la cantidad de equipos usados deben también ser reportados, por el operador con el siguiente Formato.

REPORTE DE EQUIPOS				
FECHA: 05/09/14		CÓDIGO: 1 8		
NOMBRE: Juan Alvarado Jimenez				
HORA	EQUIPO: Vibradora			
	PARTIDAS			
	AEOGO			
07:30				
08:00				
08:30				
09:00				
09:30				
10:00				
10:30				
11:00				
11:30				
12:00				
12:30				
13:00				
13:30				
14:00				
14:30				
15:00				
15:30				
16:00				
16:30				
17:00				
17:30				
18:00				

Figura3.5 Formato de Reporte de Horas de Equipo
 (Fuente: Elaboración propia, 2014)

E. **Costos Reales de los Insumos.**- Todos los costos de los insumos, tanto de materiales, mano de obra, equipos, alquileres, etc., deben de ser proporcionados por el área de logística.

3.1.3. Metodología de Recolección de Datos

A. Códigos del Personal

Así como las partidas se han designado un código de identificación único; a los trabajadores también se les designará un código único de identificación con el fin de poder identificar rápido de quien se trata y la categoría que tiene como trabajador el cual les servirá como identificación en los reportes que realizarán.

CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES
01	Llacchuas Alhuay F. Oscar
02	Oscorima Mendoza Roberto
03	Chauca Laya Teofilo
04	Ccahuana Huaraca Pablo

Figura 3.6 Códigos de Personal

(Fuente: Relación de Obreros P. Narciso de la Colina, 2014)

B. Panel de Información.- Se colocará un Panel de Información en Obra en un lugar visible y de fácil acceso, el cual debe contener la siguiente Información mínima Obligatoria.

- Códigos del Personal
- Código de Partidas que se están ejecutando
- Fecha del día

Adicionalmente a esto, se usará para poner información de importancia para los trabajadores como son noticias, buenas prácticas de seguridad, fechas de ceses de trabajadores etc.



Figura 3.7 Panel de Control de Obra

(Fuente: Elaboración propia, 2014)

C. Compilación de Datos.- Para compilar la información recogida se requerirá de un software que tenga la siguiente capacidad de almacenamiento

- Registro del Presupuesto modificado identificado con sus códigos
- Registro de Todo el personal identificado con sus códigos
- Registro de todos los materiales con su respectivo precio
- Registro del Costo Hora Hombre de la categoría de cada trabajador
- Registro del Costo de alquiler de todos los equipos

D. Flujoograma de Información.- Los datos serán recolectados y procesados según el siguiente flujoograma

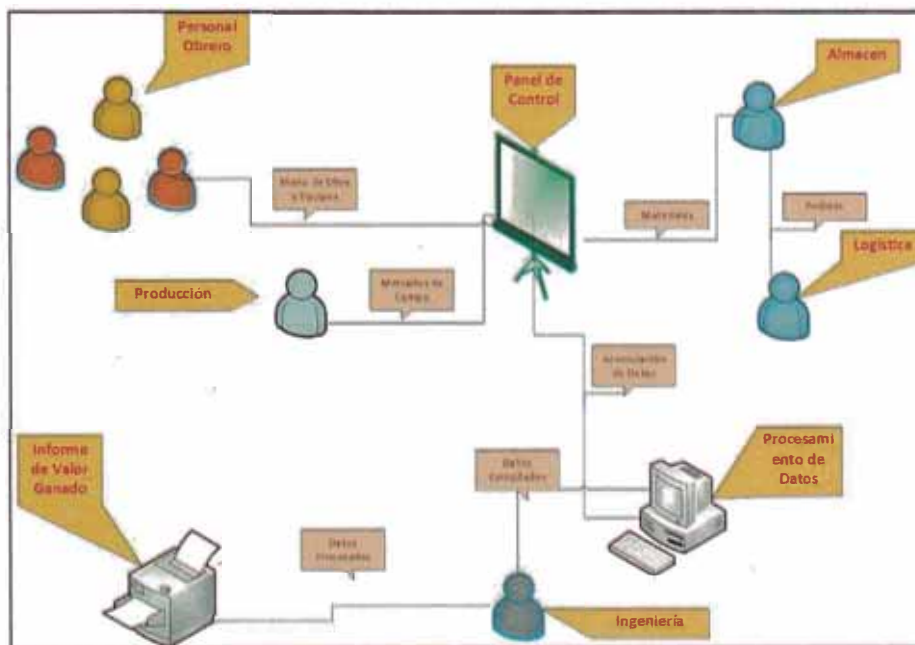


Figura 3.8. Diagrama de Recolección de datos
(Fuente: Elaboración propia)

3.1.4. Activos de los procesos de la organización

Se debe tener la siguiente información.

- *Formatos de Recolección De Datos*
- Procedimientos escritos de Trabajo
- Políticas de Seguridad
- Lecciones Aprendidas
- Desgloses del trabajo
- Costos Unitarios

3.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS.

3.2.1. Gestión Del Valor Ganado

El EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control, pero para poder obtener estos tres valores en el proyecto, debemos hacerlo por paquetes más pequeños; bajar al nivel de partidas y aplicarlo a cada una de ellas, luego sumarlas para obtener los valores generales en todo el proyecto.

A. Valor Planificado (PV).- Este valor proviene del costo planificado que se debió ejecutar en el punto de control y está plasmado en la Línea base del costo.

$$PV_i = CUP \times MP \quad (3.1)$$

Donde:

- PV_i : Valor planificado de una partida
 CUP : Costo Unitario Presupuestado de la partida y
 MP : Metrado Planificado en el tiempo

Y para el Cálculo del PV del total del proyecto, se suman todas las PV_i

$$PV = \sum_1^n PV_i \quad (3.2)$$

B. Valor Ganado (EV).- Este valor se obtendrá de valorizar la cantidad avanzada por el costo Unitario presupuestado de la partida.

$$EV_i = CUP \times MR \quad (3.3)$$

Donde

- EV_i : Valor ganado de una partida
 MR : Metrado Real ejecutado en el tiempo

Excepciones.

Para partidas no metrables, como Globales, Ratios, Estimados, etc; el EV se calculara con métodos indirectos, según las siguientes condiciones.

- Si el Costo Real a un determinado tiempo es menor al Costo Presupuestado

$$EV_i = AC_i \quad (3.4)$$

Si el Costo Real en un tiempo es mayor o igual al Costo Presupuestado

$$EV_i = PV_i \quad (3.5)$$

Después de calcular todos los EV_i de cada partida; el EV del total del proyecto será el producto de la sumatoria de todas las EV_i

$$EV = \sum_1^n EV_i \quad (3.6)$$

C. Costo Real (AC).- Este Valor se obtendrá de la suma de todos los insumos utilizados en cada Partida de control

$$AC_i = \sum(MO_i + MA_i + EQ_i) \quad (3.7)$$

Donde:

MO : Mano de Obra

MA : Material

EQ : Equipos

De esto podemos calcular el Costo Unitario Real (CUR) de cada partida con la siguiente fórmula

$$CUR = \frac{AC}{MR} \quad (3.8)$$

Para el cálculo del AC del total del proyecto, se tiene.

$$AC = \sum_1^n AC_i \quad (3.9)$$

D. Variación del Cronograma, Calcularemos la variación del cronograma del total del proyecto restando el Valor Ganado (EV) menos el Valor Planificado (PV)

$$SV = EV - PV \quad (3.10)$$

La variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma.

E. Variación Del Costo (CV), El cálculo de este será realizado en el nivel de partidas restando el Costo Real (AC) menos el Valor Ganado (EV) y la suma total de estos resultados será la Variación del Costo del proyecto, cuyo monto representará el déficit o superávit presupuestado en un momento dado

$$CV_i = EV_i - AC_i \quad (3.11)$$

$$CV = \sum_1^n CV_i \quad (3.12)$$

Con la aplicación de la Gestión del Valor Ganado, podemos cuantificar con indicadores el estado tanto de desempeño del cronograma como del costo.

F. Índice de Desempeño del Cronograma.- El resultado de este indicador nos reflejará la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo. Esta medida se calculará tras la razón entre el valor ganado y el valor planificado.

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (3.13)$$

Donde:

SPI : Índice de desempeño del cronograma

Del Resultado del SPI se concluye

- Si, el *SPI* > 1.0; indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista
- Si, el *SPI* < 1.0; indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que 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.

G. Índice de Desempeño del Costo.- El resultado de este indicador nos reflejará eficiencia del costo para el trabajo completado; considerando esta métrica la más crítica de la gestión del Valor Ganado. Se calculará tras la razón de del valor ganado y el costo real

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad (3.14)$$

Donde:

CPI : Índice de desempeño del Costo

Del Resultado del CPI se concluye

- Si, el *CPI* > 1.0; indica un costo real inferior con respecto al desempeño hasta la fecha

- Si, el $CPI < 1.0$; indica un costo real superior al planificado con respecto al trabajo completado.

Los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

Se monitoreará e informará sobre esto tres parámetros (PV, EV y AC) por periodos mensuales y de forma acumulativa según el siguiente gráfico.

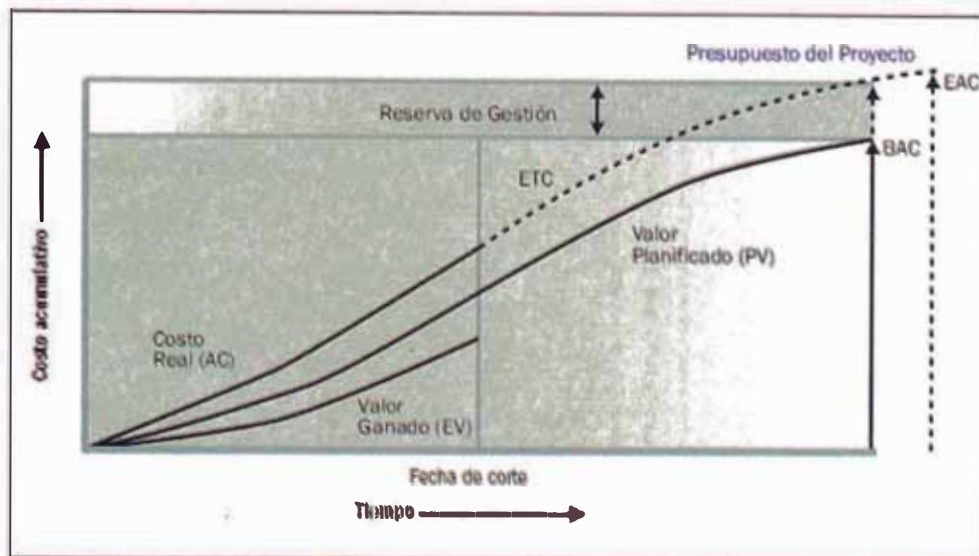


Figura 3.9. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales

(Fuente PMBOK, Quinta Edición 2013)

3.2.2. Pronósticos

Conforme avanza el proyecto, el equipo del proyecto puede desarrollar un pronóstico de la estimación a la conclusión del proyecto (EAC), que obviamente diferirá al Presupuesto Inicial (BAC). 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 método del EVM 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.

A. 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 debe aceptarse únicamente cuando está avalado por un análisis de riesgos del proyecto.

$$EAC = AC + (BAC - EV) \quad (3.15)$$

B. 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.

$$EAC = \frac{BAC}{CPI} \quad (3.16)$$

C. 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 esfuerzo de la ETC. Las variaciones de este método consideran el CPI y el SPI asignándoles diferentes pesos (p.ej., 80/20, 50/50 o alguna otra proporción), de acuerdo con el juicio del director del proyecto.

$$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI} \quad (3.17)$$

Cada uno de estos enfoques podría ser aplicado para cualquier proyecto y proporcionará al equipo de dirección del proyecto una señal de “alerta temprana” si los pronósticos para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables.

3.2.3. Índices De Desempeño

A. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar.- Es una medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de

cumplir con un determinado objetivo de gestión; se expresa como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante.

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC} \quad (3.18)$$

El gráfico siguiente nos muestra el concepto del TCPI. La fórmula para el TCPI aparece en la parte inferior izquierda como 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 (BAC) 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 cronograma y el desempeño técnico. Este nivel de desempeño se representa como la línea TCPI (EAC)

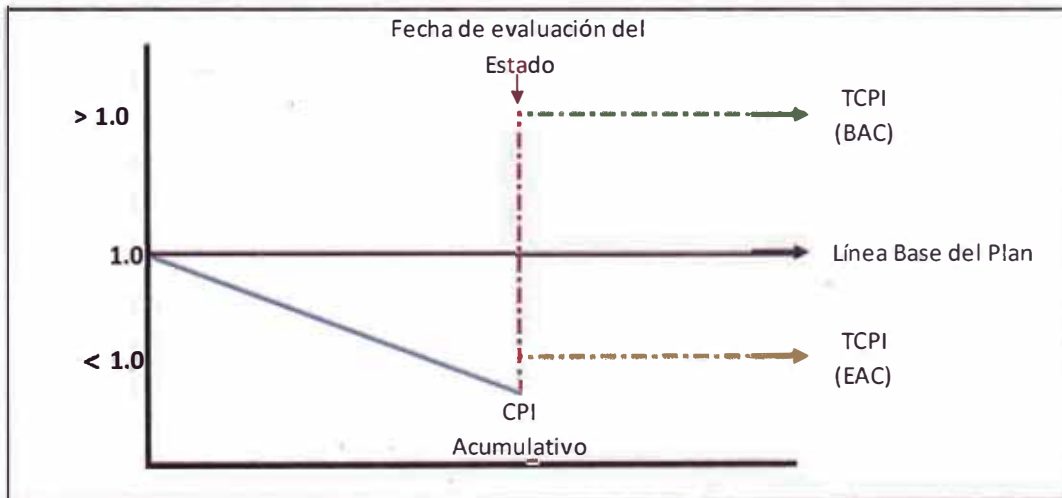


Figura 3.10. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)

(Fuente: Elaboración Propia)

$$TCPI = \frac{\text{Trabajo Restante (BAC - EV)}}{\text{Fondos Restantes (BAC - AC) o (EAC - AC)}} \quad (3.19)$$

3.2.4. Revisión Del Desempeño

A. Análisis de Variación.- Este análisis constituye la explicación de las variaciones del costo, cronograma y de variación a la conclusión; sin embargo las

variaciones que se analizan más a menudo son las relativas al costo y al cronograma. Para tal efecto, el análisis de la variación del costo del proyecto se tiene que bajar al nivel de partidas para poder encontrar cuales son las actividades que están generando ganancias o pérdidas y estas a su vez se podrán analizar su resultado por siete razones, según el cuadro siguiente.



Figura 3.11. Razones de Variación del Costo

(Fuente: Elaboración Propia)

Según el gráfico anterior, los responsables del resultado de la variación del costo a nivel de partidas pueden ser por siete factores, que viene el primero por el metrado ejecutado comparado al metrado presupuestado y los seis restantes de la comparación del Análisis del Costo Unitario Real con el Análisis del Costo Unitario del Presupuesto.

B. Análisis De Tendencias.- Examina el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si está mejorando o si se está deteriorando. Las técnicas de análisis gráfico son valiosas, pues permiten comprender el desempeño a la fecha y compararlo con los objetivos de desempeño futuros, en términos del BAC con respecto a la EAC y las fechas de finalización.

3.2.5. Desempeño del Valor Ganado

Compara la línea base para la medición del desempeño (PMB) con respecto al desempeño real del cronograma y del costo. Si no se utiliza la gestión del valor ganado (EVM), el análisis de la línea base de costos con respecto a los costos reales para el trabajo realizado se usa para realizar comparaciones del rendimiento del costo

Cuadro 3.1. Resumen de los cálculos del Valor Ganado

SÍMBOLO	Nombre	Definición del Léxico	¿Cómo se usa?	Fórmula	Interpretación del Resultado
PV	Valor Planificado	El presupuesto autorizado que ha sido asignado al trabajo programado.	El valor del trabajo planificado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte o la finalización del proyecto.		
EV	Valor Ganado	La medida del trabajo realizado, expresado en términos del presupuesto autorizado para dicho trabajo.	El valor planificado de todo el trabajo completado (ganado) hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, sin referencia a los costos reales.	EV= suma del valor planificado del trabajo realizado.	
AC	Costo Real	El costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un determinado periodo de tiempo.	El costo real de todo el trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte.		
BAC	Presupuesto hasta la Conclusión	La suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a realizar.	El valor de la totalidad del trabajo planificado, la línea base de costos del proyectos.		
CV	Variación del Costo	El monto del déficit o superávit presupuestado en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.	La diferencia entre el valor del trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, y los costos reales en ese mismo momento.	CV= EV - AC	Positiva = Por debajo del costo planificado. Neutra = Igual al costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado.
SV	Variación del Cronograma	La medida en que el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega planificada, en un determinado momento, expresada como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.	La diferencia entre el valor del trabajo realizado hasta un determinado momento, generalmente la fecha de corte, y el trabajo planificado que debería estar finalizado en ese mismo momento.	SV= EV - PV	Positiva = Adelanto con respecto al cronograma. Neutra = De acuerdo con el cronograma. Negativa = Retraso con respecto al cronograma.
VAC	Variación a la Conclusión	Proyección del monto del déficit o superávit presupuestado, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y la estimación al concluir.	La diferencia estimada en costo a la conclusión del proyecto.	VAC = BAC - EAC	Positiva = Por debajo del costo planificado. Neutra = Igual al costo planificado. Negativa = Por encima del costo planificado
CPI	Índice de Desempeño del Costo	Una medida de la eficiencia en costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real.	Un CPI de 1,0 significa que el proyecto está exactamente en el presupuesto, que el trabajo realizado hasta el momento es exactamente igual al costo hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de los costos que han sobrepasado o que no han alcanzado la cantidad presupuestada para el trabajo realizado.	CPI= EV/AC	Mayor que 1,0 = Por debajo del costo planificado. Costo Exactamente 1,0 = En el costo planificado. Menor que 1,0 = Por encima del costo planificado.
SPI	Índice de Desempeño del Cronograma	Una medida de la eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado el valor planificado.	Un SPI de 1,0 significa que el proyecto se ajusta exactamente al cronograma, que el trabajo realizado hasta el momento coincide exactamente con el trabajo planificado hasta la fecha. Otros valores muestran el porcentaje de los costos que han sobrepasado o que no han alcanzado la cantidad presupuestada para el trabajo realizado.	SPI = EV / PV	Mayor que 1,0 = Adelanto con respecto al cronograma. Exactamente 1,0 = Ajustado al cronograma. Menor que 1,0 = Retraso con respecto al cronograma.
EAC	Estimación a la Conclusión	El costo total previsto de completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión.	Si se espera que el CPI sea el mismo para el resto del proyecto, se puede calcular EAC con la fórmula: Si el trabajo futuro se va a realizar según la tasa planificada, utilizar: Si el plan inicial ya no fuera viable, utilizar: Si tanto CPI como SPI tienen influencia sobre el trabajo restante, utilizar:	EAC = BAC / CPI EAC = AC + BAC - EV EAC = AC + ETC ascendente EAC = AC + (BAC - EV) / (CPI x SPI)	
ETC	Estimación hasta la Conclusión	El costo previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	Si se asume que el trabajo está avanzando de acuerdo con el plan, el costo para completar el trabajo autorizado restante se puede calcular mediante la utilización de: Volver a estimar el trabajo restante de manera ascendente.	ETC = EAC - AC ETC = Volver a estimar	
TCPI	Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado, expresada como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante.	La eficiencia que es preciso mantener para cumplir el plan. La eficiencia que es preciso mantener para completar la EAC actual.	TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC) TCPI = (BAC - EV) / (EAC - AC)	Mayor que 1,0 = Más difícil de completar. Exactamente 1,0 = Igual Menor que 1,0 = Más fácil de completar. Mayor que 1,0 = Más difícil de completar. Exactamente 1,0 = Igual Menor que 1,0 = Más fácil de completar

(Fuente: elaboración Propia)

3.2.6. Software De Gestión De Proyectos

Para el presente Informe se va a utilizar diversos Software sobre el Sistema Operativo Windows que son:

- COBRA “Control de Obras”. Sistema de Gestión de Valor Ganado y Productividad El cual tiene la capacidad de recoger información inicial de la línea base; Datos de Desempeño y generar los valores del EV y el AC, Adicionalmente posee las opciones de revisar el CUR de cada partida.
- Microsoft Excel 2013, Hoja de cálculo para procesar los gráficos.

3.3. SALIDAS

3.3.1. Información de Desempeño del Trabajo

El Informe del Valor ganado debe contener los valores calculados de CV, SV, CPI, y SPI

3.3.2. Pronósticos de Costos

El valor EAC calculado o ascendente debe documentarse y comunicarse a los interesados.

3.3.3. Solicitudes de Cambio

El análisis del desempeño del proyecto puede dar lugar a una solicitud de cambio de la línea base de costos o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Las solicitudes de cambio pueden incluir acciones preventivas o correctivas.

3.3.4. Actualizaciones al plan para la dirección del Proyecto.

A. Línea Base del Costo.- 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 de las actividades o en las estimaciones de costos. Por ejemplo podría cambiarse un tipo de material o quitarse o agregarse una partida al presupuesto inicial.

B. 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 en el control de las partidas necesarios para gestionar los costos del proyecto, se incorporan como respuesta a la retroalimentación de los interesados relevantes.

3.3.5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

A medida que se tengan más datos recogidas, se podrán actualizar

- Costos unitarios Reales
- Causas de Variaciones en los costos
- Acciones Correctivas en cada partida y las razones que lo justifiquen
- Lecciones aprendidas

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN DEL VALOR GANADO

Desde que se ha iniciado el Proyecto (31 de Marzo 2014), se ha recolectado datos tales, como el presupuesto total, Línea Base del Costo, Programación de actividades, registros de mano de Obra, Ingreso y salida de materiales y Control de valorizaciones de contratistas y equipos. Al cierre de éste informe (30 de Noviembre 2014), se ha recolectado lo suficiente de datos para aplicar la técnica del Valor Ganado.

4.1. ENTRADAS

4.1.1. Datos del Plan de Dirección del Proyecto.

A. Línea Base del Costo.- Del Planeamiento de Costos se ha recogido la Línea Base del Costo o comúnmente llamado Cronograma Valorizado de Actividades, éste ha sido realizado en función al tiempo según los plazos determinado en el Plan Maestro, Logrando tener así la distribución del costo de todas las partidas a lo largo de la duración del proyecto, en un cuadro Valorizado que mostramos a continuación.

Cuadro 4.1. Cronograma Valorizado

ITEM	PARTIDA	TOTAL	LELA																				
			Marzo	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2014	2015									
10.01	Trabajo en general	34,225	27,400																				
10.02	Trabajo profesional	66,398	9,127	3,418	3,418	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709			
10.03	Mano de obra y medio indirecto	276,238	16,777	10,618	10,618	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309	5,309			
10.04	Suministro y mantenimiento	829,637	16,413	16,413	16,413	16,413	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619			
10.05	Financiamiento de cliente	593,868	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	47,517	23,759			
10.06	Muros arbolados	1,100,434	55,022	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043	110,043			
10.07	Subsistema de subestación	6,029											8,029										
10.08	Cableado corrido	60,543											45,281	45,281									
10.09	Zapatas	145,939											72,980	72,980									
10.10	Cisterna y cuarto de bombas	105,184											52,592	52,592									
10.11	Refrano y nivelación	17,606												17,606									
10.12	Ducto de extracción de morbilidad	35,396												35,396									
10.13	Losa de estacionamiento	34,037																	34,037				
10.14	Rampas vehiculares	114,466													34,340	45,786	34,340						
10.15	Placas	64,729													12,855	12,855	19,282	19,282	32,136	32,136			
10.16	Columnas	574,822													11,496	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489			
10.17	Mgas	1,110,826													11,108	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650			
10.18	Losa aligerada h=25m	749,451													14,989	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967			
10.19	Losa maciza h=20m	117,691													2,354	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061			
10.20	Losa maciza h=25m	63,437													1,269	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806			
10.21	escalera	113,324													4,533	6,799	6,799	6,799	6,799	6,799			
10.22	Alquiler de equipos	539,834	2,658	5,396	5,396	5,396	5,396	5,396	5,396	5,396	5,396	5,396	10,793	10,793	10,793	16,189	16,189	21,585	21,585	21,585			
10.23	Tubiglerio	370,486																	7,410	14,819	18,524		
10.24	Columnetas	232,160																	4,643	9,287	11,608		
10.25	dirigidos	50,116																	1,002	2,005	2,505		
10.26	lancetas y soldadores	68,697																		17,217	17,217	34,435	
10.27	pesos y revestimientos	213,264																		5,332	5,332	10,663	
10.28	Cubiertas	7,207																					
10.29	Instalaciones Sanitarias	272,815																		6,823	6,823	6,823	13,646
10.30	Instalaciones Eléctricas	370,960																		9,274	9,274	18,548	
10.31	Muros	316,145	3,977	3,977	3,977	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	11,135	11,135		
PARCIAL (Quincena)		9,835,689	34,140	178,985	187,283	197,282	194,292	202,498	202,498	202,498	202,498	202,498	202,498	202,498	202,498	202,498	268,704	299,016	333,736	306,668	364,259	324,974	376,148
PARCIAL (Meses)		9,835,689	34,140	373,977	391,574	404,996	404,996	404,996	404,996	404,996	404,996	404,996	429,606	632,746	684,327							695,122	

ITEM	DESCRIPCIÓN	MAYO												AGOSTO		SEPTIEMBRE		DICIEMBRE	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	01	02	01	02
10.01	Obras provisionales																		
10.02	Tributos provisionales	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709
10.03	Seguridad, salud y medio ambiente	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259	5,259
10.04	Soporte y mantenimiento	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	24,619	16,413	16,413	16,413
10.05	Excepción de obras																		
10.06	Muros andados																		
10.07	Sudamiento y subcables																		
10.08	Onseno varado																		
10.09	Zapatas																		
10.10	Cisterna y cubeto de bombas																		
10.11	Refraseo y mezcla																		
10.12	Ducto de extracción de mandado																		
10.13	Losa de estacionamiento																		
10.14	Rampas vehiculares																		
10.15	Placas	38,564	38,564	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	44,991	32,138			
10.16	Columnas	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	34,489	11,496			
10.17	Migas	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	66,650	33,325			
10.18	Losa aligerada h= 20cm	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	44,967	14,989			
10.19	Losa maciza h= 20cm	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	2,354			
10.20	Losa maciza h= 22cm	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	1,269			
10.21	Locutorio	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799	8,799			
10.22	Alquiler de equipos	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	21,585	18,189	10,793	2,808
10.23	Taladro	18,524	18,524	27,786	27,786	27,786	27,786	22,229	22,229	18,524	18,524	18,524	18,524	18,524	18,524	7,410			
10.24	Columnas	11,608	11,608	17,413	17,413	17,413	13,920	13,920	11,608	11,608	11,608	11,608	11,608	11,608	11,608	4,643			
10.25	Edificios	2,506	2,506	3,759	3,759	3,759	3,007	3,007	2,506	2,506	2,506	2,506	2,506	2,506	2,506	1,002			
10.26	Interrupción y soldadura	34,435	34,435	51,652	51,652	51,652	34,435	34,435	34,435	34,435	34,435	34,435	34,435	34,435	27,548	17,217	17,217	17,217	13,774
10.27	Pisos y revestimientos	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	10,663	5,332	5,332	5,332
10.28	Cubiertas															3,533	3,533		
10.29	Instalaciones Sanitarias	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	13,646	10,917	10,917	8,187	8,187	8,187
10.30	Instalaciones Eléctricas	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	18,548	14,838	11,129	11,129	11,129	11,129
10.31	Ventes	11,135	11,135	11,135	11,135	11,135	11,135	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954	7,954
	PARCIAL (Cuicumpa)	376,575	376,575	416,539	416,539	416,539	389,530	389,530	379,821	379,821	379,821	379,821	379,821	379,821	146,179	151,721	111,289	89,224	46,375
	PARCIAL (Mensual)	753,150	753,150	833,078	833,078	833,078	779,060	779,060	759,642	759,642	759,642	759,642	759,642	759,642	321,901	254,087	166,222	166,222	46,375

(Fuente: Cronograma Valorizado Proyecto Narciso de la Colina, 2014)

B. Actualización de la Línea Base del Costo. Al presupuesto total del proyecto se le ha quitado dos partidas:

- Alquiler de Torre Elevadora.
- Alquiler de Puntales.

Estas partidas suman un total de S/. 363,650 soles Inc. IGV, y serán suministradas por el cliente (Beccam Inversiones SAC), quedando el presupuesto Total por S/. 9'472,219.12 Inc. IGV. En el Anexo N°3, se adjunta el cálculo del nuevo cuadro valorizado que conforma la nueva Línea Base del Costo.

Reduciendo el Cuadro valorizado, nos quedaremos solamente con el tiempo, el Costo Mensual y el Costo Mensual Acumulado para obtener el Resumen del Cronograma Valorizado.

Cuadro 4.2 Cronograma Valorizado Mensual

Año	Mes	Costo Mensual	Costo Acumulado
2014	Abril	S/. 468,504.95	S/. 468,504.95
	Mayo	S/. 439,877.91	S/. 908,382.86
	Junio	S/. 436,927.91	S/. 1,345,310.77
	Julio	S/. 591,399.91	S/. 1,936,710.68
	Agosto	S/. 430,564.85	S/. 2,367,275.53
	Septiembre	S/. 337,207.48	S/. 2,704,483.01
	Octubre	S/. 494,552.63	S/. 3,199,035.64
	Noviembre	S/. 523,700.46	S/. 3,722,736.10
Diciembre	S/. 455,749.89	S/. 4,178,485.98	

Año	Mes	Costo Mensual	Costo Acumulado
2015	Enero	S/. 454,628.89	S/. 4,633,114.87
	Febrero	S/. 520,929.92	S/. 5,154,044.79
	Marzo	S/. 657,666.14	S/. 5,811,710.92
	Abril	S/. 775,818.11	S/. 6,587,529.04
	Mayo	S/. 788,543.01	S/. 7,376,072.05
	Junio	S/. 783,223.09	S/. 8,159,295.14
	Julio	S/. 562,273.05	S/. 8,721,568.18
	Agosto	S/. 447,619.51	S/. 9,169,187.69
	Septiembre	S/. 240,261.71	S/. 9,409,449.40
	Octubre	S/. 62,776.04	S/. 9,472,219.12

(Fuente: Elaboración propia)

Con este cuadro podemos hemos realizar la primera curva S, la Línea base del Costo, también llamada la Curva del Valor Planificado, en consecuencia, según esta distribución debería ir ocurriendo los gastos durante el desarrollo del Proyecto.

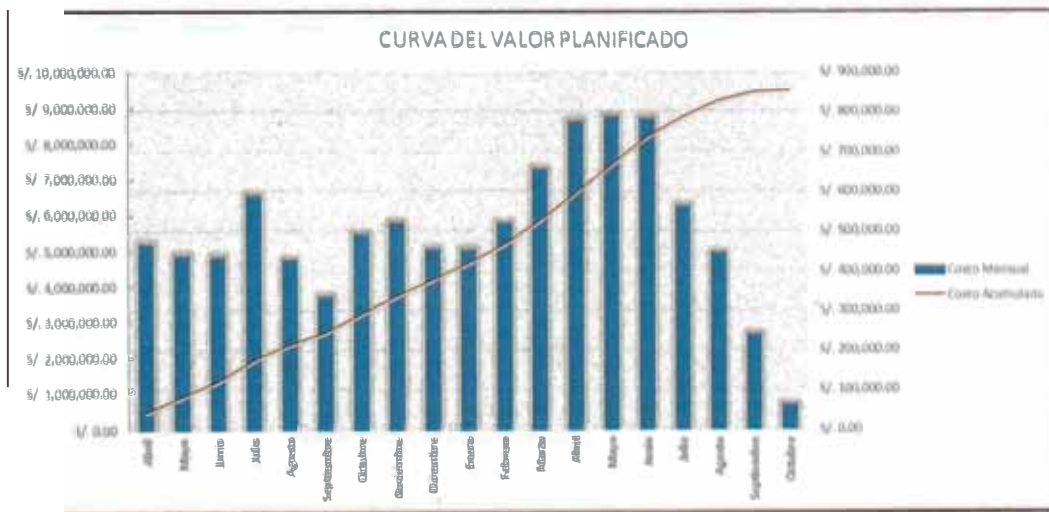


Figura 4.1 Distribución del Valor planificado

(Fuente: Elaboración propia)

C. PRESUPUESTO MODIFICADO

Se ha recogido el presupuesto total del proyecto y a éste se le ha asignado códigos y agrupado conforme a lo señalado en el procedimiento del capítulo anterior. A continuación mostramos las Partidas Modificadas y el Presupuesto Modificado

• Disgregación de Partidas.

Cuadro 4.3 Disgregación de Partidas

PARTIDAS	Und	Met.	CU S/.	Aportes Disgregados		Nuevo CU S/.
				Madera S/.	Cabezales S/.	
Encofrado de subzapatas	m2	33.75	52.85	31.27		21.58
Encofrado y desencofrado cimientos	m2	54.23	38.28	20.77		17.51
Encofrado y desencofrado de zapatas	m2	72.38	52.85	31.27		21.58
Encofrado y desencofrado cisterna	m2	156.55	39.49	16.11		23.38
Encofrado de ductos de monóxido	m2	217.50	69.84	36.93		32.91
Encofrado de losas de estacionamiento	m2	159.93	69.84	36.93		32.91
Encofrado y desencofrado rampas	m2	652.79	29.30	10.56		18.74
Encofrado y desencofrado vigas	m2	5186.50	50.85	13.92	7.08	29.85
Encofrado y desencofrado losa aligerada	m2	6056.67	31.73	10.56		21.17
Encofrado y desencofrado losa aligerada - h=15m	m2	41.25	157.68	73.91		83.77
Encofrado y desencofrado losa maciza	m2	673.68	29.30	10.56		18.74
Encofrado y desencofrado losa maciza	m2	331.13	29.30	10.56		18.74
Encofrado y desencofrado en escalera	m2	842.10	54.80	21.89		32.91

(Fuente: Elaboración propia)

De la disgregación de las partidas anteriores, se han generado las siguientes partidas

Cuadro 4.4 Partidas Nuevas por Disgregación

Item	PARTIDAS NUEVAS	Und	Met.	C.U.	PARCIAL
20.23.01	Madera	Glob	1.00	196,054.74	196,054.74
20.23.02	Cabezales	Glob	1.00	36,720.42	36,720.42

(Fuente: Elaboración propia)

• **Unificación De Partidas**

Cuadro 4.5 Partidas por Unificación de Partidas

Item	PARTIDAS NUEVAS	Und	Met.	C.U.	PARCIAL
20.23.03	Acero Habilitado y Colocado	Kg	453,835.91	4.16	1,887,957.39
20.06.06	Acero en muros	Kg	53,603.00	4.16	
20.08.03	Acero en la base de los cimientos	Kg	10,274.00	4.16	

Ítem	PARTIDAS NUEVAS	Und	Met.	C.U.	PARCIAL
20.09.04	Acero en zapatas	Kg	10,045.20	4.16	
20.10.05	Acero en cisterna	Kg	7,557.00	4.16	
20.12.03	Acero en ductos de extracción de monóxido	Kg	587.89	4.16	
20.14.02	Acero en rampas	Kg	12,602.35	4.16	
20.15.01	Acero en placas	Kg	70,621.23	4.16	
20.16.01	Acero en placas	Kg	76,290.00	4.16	
20.17.01	Acero en vigas	Kg	138,677.00	4.16	
20.18.04	Acero en losas aligeradas	Kg	48,043.60	4.16	
20.19.02	Acero losa maciza	Kg	13,005.64	4.16	
20.20.02	Acero losa maciza	Kg	6,402.00	4.16	
20.21.02	Acero en escalera	Kg	6,127.00	4.16	
20.23.04	Acarreo y Eliminación de material excedente	m3	306.76	41.30	12,669.19
20.09.02	Acarreo y Eliminación de material excedente de Zapatas	m3	217.66	41.30	
20.12.02	Acarreo y Eliminación de material excedente de Ducto	m3	89.10	41.30	
20.23.05	Encofrado Y desencofrado de Placas y Columnas	m2	7,982.70	18.76	149,755.45
20.15.02	Encofrado y desencofrado placas	m2	6,396.00	18.76	
20.16.02	Encofrado y desencofrado columnas	m2	1,586.70	18.76	
20.23.06	Concreto en Placas y Columnas F'c=210Kg/cm2	m3	708.06	329.37	233,212.08
20.15.04	Concreto f'c = 210 kg/cm2 en placas	m3	661.13	329.37	
20.16.03	Concreto f'c = 210 kg/cm2 en Columnas	m3	46.93	329.37	
20.23.07	Concreto en Vigas y Losas	m3	1,687.27	325.44	549,104.34
20.17.03	Concreto f'c= 210 en vigas	m3	830.25	325.44	
20.18.05	Concreto f'c= 210 en losa aligerada	m3	639.00	325.44	
20.19.03	Concreto f'c= 210 en losa maciza h=0.20	m3	134.74	325.44	
20.20.03	Concreto f'c= 210 en losa maciza h=0.25	m3	83.28	325.44	
30.07.01	Tarrajeo de muros interiores	m2	18,105.28	17.27	312,678.12
30.04.02	Tarrajeo de muros interiores	m2	14,261.86	17.27	
30.04.05	Tarrajeo de muros de contención	m2	3,843.42	17.27	
30.07.02	Armado de Entarimado Para Cielo Raso en Sótanos	m2	1,720.64	2.03	3,492.90
30.04.14	Armado de Entarimado Para Cielo Raso en Sótanos	m2	1,067.85	2.03	
30.04.16	Armado de Entarimado Para Cielo Raso en Rampas	m2	652.79	2.03	

(Fuente: Elaboración propia)

Con la modificación se han suprimido 27 partidas y agregado 9 partidas nuevas, con ello y con la asignación de códigos tendremos el siguiente Presupuesto Modificado de Costo Directo.

Cuadro 4.6 Presupuesto Modificado Total

PRESUPUESTO TOTAL						
Proyecto: Edificio Empresarial Narciso de la Colina						
Area Construida: 9869m2						
COSTO DIRECTO CON IGV						
ESTRUCTURA						
COD.	PARTIDA	UND	METRADO	CU	SUB TOTAL	TOTAL
	Obras provisionales					54,931
OP001	Movilización y desmovilización	glb	1.00	3,540.00	3,540.00	
OP002	Protección a propiedades colindantes	m2	150.00	29.50	4,425.00	
OP080	Cerco de obra metálico	ml	44.00	182.90	8,047.60	
OP010	Servicios higienicos	mes	19.00	780.00	14,820.00	
OP110	Conexiones provisionales de agua	glb	1.00	4,000.00	4,000.00	
OP040	Conexiones provisionales de energía eléctrica	glb	1.00	7,000.00	7,000.00	
OP005	Caseta tecnica	glb	1.00	1,770.00	1,770.00	
OP020	Ambiente para vestuarios	glb	1.00	4,130.00	4,130.00	
OP030	Ambiente para comedor	glb	1.00	4,130.00	4,130.00	
OP050	Caseta de almacén	glb	1.00	2,360.00	2,360.00	
OP007	Caseta de guardianía	glb	1.00	708.00	708.00	
	Trabajos preliminares					68,366
TP004	Remoción de cimientos enterrados perimetrales	glb	1.00	4,130.00	4,130.00	
TP031	Trazo, niveles y replanteo a nivel de cimentación	m2	535.00	9.97	5,333.95	
TP034	Trazo, niveles y replanteo niveles superiores	m2	9,333.00	5.11	47,691.63	
TP080	Plataformas voladizas en muros anclados	glb	1.00	5,900.00	5,900.00	
TP082	Plataformas voladizas en altura	glb	1.00	5,310.00	5,310.00	
	Seguridad, Salud y medio ambiente					210,356
SE010	Elaboración del PSST	glb	1.00	1,770.00	1,770.00	
SE020	Equipos de protección individual	obr	90.00	236.29	21,266.10	
SE030	Protección colectiva	glb	1.00	23,600.25	23,600.25	
SE040	Señalización temporal de seguridad	glb	1.00	9,440.00	9,440.00	
SE050	Capacitación en seguridad y salud	glb	1.00	5,900.00	5,900.00	
SE060	Recursos para respuesta ante emergencias	glb	1.00	3,540.00	3,540.00	
SE073	Control de tránsito vehicular	sem	82.00	413.00	33,866.00	
SE071	Prevencionistas de riesgos	mes	19.00	5,114.11	97,168.09	
SE072	Exámenes medicos	Nro obr	90.00	153.40	13,806.00	
	Soporte y mantenimiento					820,637
VA020	Agua para la construcción	mes	19.00	590.00	11,210.00	

COD.	PARTIDA	UND	ETRADO	CU	SUB TOTAL	TOTAL
VA030	Energía eléctrica para la construcción	mes	19.00	590.00	11,210.00	
TP003	Instalación telefónica y comunicaciones	mes	19.00	354.00	6,726.00	
VA120	Limpieza permanente de obra	mes	10.00	6,072.42	60,724.20	
SM002	Bajada de desmonte	Nro pisos	17.00	297.36	5,055.12	
SM008	Eliminación de desmonte	m3	1,184.28	30.00	35,528.40	
VA310	Agua para beber	lt	8,000.00	1.25	10,000.00	
SM005	Habilitación y mantenimiento de encofrado	glb	1.00	15,000.00	15,000.00	
SM006	Acarreo horizontal y vertical en sótanos	m2	3,127.00	17.70	55,347.90	
SM007	Acarreo horizontal y vertical en superestructura	m2	6,742.00	18.29	123,311.18	
VA060	Maestro de Obra	sem	82.00	1,050.67	86,154.94	
SM009	Almacenero	sem	82.00	918.70	75,333.40	
VA070	Guardiania nocturna	sem	82.00	400.00	32,800.00	
SM011	Personal de seguridad en puerta	mes	13.00	1,770.00	23,010.00	
SM012	Topógrafo	sem	1.00	5,428.00	5,428.00	
OT010	Rotura de probetas	ptos.	200.00	106.20	21,240.00	
OT040	Curado de Concreto	m2	22,675.00	3.15	71,426.25	
VA140	Mantenimiento de equipos	glb	1.00	8,260.00	8,260.00	
SM014	Separadores para acero de refuerzo	und	10,000.00	0.25	2,500.00	
VA300	Trabajo de picado	glb	1.00	5,900.00	5,900.00	
SM016	Provisión por aumento de M.O. en Junio 2014	glb	1.00	154,472.00	154,472.00	
Excavación de sótanos						593,968
MT010	Excavación masiva (incluye eliminación)	m3	1.00	576,710.00	576,710.00	
MT140	Eliminación de material excedente	m3	585.00	29.50	17,257.50	
Muros anclados						877,445
MA001	Perforación y colocación de anclajes y tensado	glb	1.00	419,631.60	419,631.60	
MA002	Grupo electrógeno para perforación e inyectado	día	20.00	767.00	15,340.00	
MT901	Perfilado manual del talud	m2	1,752.75	3.52	6,169.68	
ET001	Estabilización del talud con lechada de cemento	m2	1,752.75	5.44	9,534.96	
MT903	Solado temporal f'c= 80 Kg/cm2, h=5cm	m2	252.00	25.99	6,549.48	
MT904	Relleno temporal para traslape de acero	m3	176.40	42.26	7,454.66	
EN900	Encofrado y desencofrado de muros de contención	m2	1,752.75	54.68	95,840.37	
MT905	Barricada para apuntalamiento de encofrado	ml	576.00	90.60	52,185.60	
CO900	Concreto f'c=210 a 3 días	m3	688.85	384.32	264,738.83	
Subcimientos y subzapatas						6,974
MT050	Excavación de sub cimientos y sub zapatas	m3	15.31	52.83	808.93	
MT801	Acarreo y Eliminación de material excedente	m3	15.31	41.30	632.39	
EN050	Encofrado de subzapatas	m2	33.75	21.58	728.33	
CO020	Concreto f'c= 80 kg/cm2	m3	15.31	313.76	4,804.29	
Cimientos corridos						46,696
MT040	Excavación de cimientos corridos	m3	312.18	48.03	14,994.01	
CO030	Solado Cimiento f'c= 80 Kg/cm2, h=5cm	m2	117.60	25.99	3,056.42	

COD.	PARTIDA	UND	METRADO	CU	SUB TOTAL	TOTAL
EN040	Encofrado y desencofrado cimientos	m2	54.23	17.51	949.57	
CO050	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	86.80	319.08	27,696.46	
	Zapatas					92.918
MT041	Excavación de zapatas	m3	665.72	48.03	31,974.53	
CO035	Solado Zapata f'c= 80 Kg/cm2, h=10cm	m2	147.00	25.99	3,820.53	
EN050	Encofrado y desencofrado de zapatas	m2	72.38	21.58	1,561.96	
CO113	Concreto f'c = 210 kg/cm2	m3	174.13	319.08	55,561.40	
	Cisterna y cto bombas					71.225
MT701	Eliminación de material excedente	m3	429.00	41.30	17,717.70	
MT902	Perfilado manual del talud	m2	189.00	3.52	665.28	
ET002	Estabilización del talud con lechada de cemento	m2	189.00	5.44	1,028.16	
MT803	Solado f'c= 80 Kg/cm2, h=5cm	m2	100.10	25.99	2,601.60	
EN090	Encofrado y desencofrado cisterna	m2	156.55	23.38	3,660.14	
WA010	Water stop en uniones	ml	50.00	19.68	984.00	
CO143	Concreto en cisterna f'c= 210 kg/cm2	m3	57.99	353.09	20,475.69	
TR081	Impermeabilización de cisterna	m2	680.58	35.40	24,092.51	
	Relleno y nivelación					17.806
MT101	Rellenos con suelo mejorado	m3	55.00	76.68	4,217.40	
MT100	Relleno y nivelación con material propio	m3	239.40	42.26	10,117.04	
MT060	Relleno y compactación con Afirmado e=20cm	m2	407.00	8.53	3,471.71	
	Ducto de extracción de monóxido					33.908
MT800	Excavación de ducto extracción monóxido	m3	71.28	48.03	3,423.58	
MT801	Acarreo y Eliminación de material excedente	m3	306.76	41.30	12,669.19	
EN800	Encofrado de ductos de monóxido	m2	217.50	32.91	7,157.83	
CO800	Concreto en ductos de monóxido	m3	33.40	319.08	10,657.43	
	Losa de estacionamiento					28.131
EN015	Encofrado de losas de estacionamiento	m2	159.93	32.91	5,263.15	
CO150	Concreto f'c = 210 en losas de estacionamiento	m2	414.10	55.12	22,825.19	
JU010	Juntas en losas de estacionamiento	ml	65.00	0.65	42.25	
	Rampas vehiculares					55.146
EN260	Encofrado y desencofrado rampas	m2	652.79	18.74	12,233.19	
CO200	Concreto f'c = 210 en rampas	m3	130.56	325.44	42,488.47	
JU011	Bruñado en rampas	ml	652.79	0.65	424.31	
	Placas Y Columnas					606.399
EN110	Encofrado y desencofrado placas y Columnas	m2	7,982.70	18.76	149,755.45	
EN112	Encofrado perdido de placas	m2	274.00	40.88	11,201.12	
CO173	Concreto f'c = 210 kg/cm2 en placas y columnas	m3	708.06	329.37	233,212.08	
CO245	Concreto f'c = 245 kg/cm2 en columnas	m3	43.97	353.09	15,526.25	
CO281	Concreto f'c = 280 kg/cm2 en columnas	m3	36.08	372.59	13,443.05	
CO350	Concreto f'c = 350 kg/cm2 en columnas	m3	133.38	384.32	51,261.85	
CO179	Parasol de concreto caravista 1.00m.x3.10m.x0.10m. (fachada)	glb	1.00	131,999.52	131,999.52	

COD.	PARTIDA	UND	METRADO	CÚ	SUB TOTAL	TOTAL
Vigas y Losas						703,921
EN141	Encofrado y desencofrado vigas	m2	5,186.50	29.85	154,817.03	
CO241	Concreto en Vigas y Losas	m3	1,687.27	325.44	549,104.34	
Losa aligerada h=0.25 m						274,626
EN181	Encofrado y desencofrado losa aligerada	m2	6,056.67	21.17	128,219.78	
EN183	Encofrado y desencofrado losa aligerada - h=15m	m2	41.25	83.77	3,455.51	
LA040	Ladrillo de techo 30x30x15	und	55,840.05	2.56	142,950.53	
Losa maciza						18,830
EN201	Encofrado y desencofrado losa maciza	m2	1,004.81	18.74	18,830.09	
Escalera						69,402
EN170	Encofrado y desencofrado en escalera	m2	842.10	32.91	27,713.51	
CO231	Concreto f'c= 210 en escalera	m3	128.10	325.44	41,688.86	
Alquiler de equipos						252,737
AE010	Torre elevadora	mes	8.00	7,600.00	60,800.00	
AE050	Mezcladora de trompo	sem	60.00	59.00	3,540.00	
AE030	Vibradoras eléctricas	sem	60.00	165.20	9,912.00	
AE040	Elevador de plataforma	sem	44.00	0.00	0.00	
EN290	Encofrado para muros anclados	mes	6.00	3,829.10	22,974.60	
EN301	Encofrado metálico vertical	m2	7,982.70	2.43	19,397.96	
AE060	Puntales Ulma	puntal x mes	45,000.00	0.00	0.00	
AE070	Andamios	dia	45,900.00 0	0.39	17,901.00	
AE090	Martillo demoledor	dia	250.00	47.20	11,800.00	
AE080	Rodillo compactador	dia	5.00	507.40	2,537.00	
AE120	Grúa para extracción de maquinaria	dia	15.00	3,079.80	46,197.00	
AE125	Escalera metálica	mes	12.00	236.00	2,832.00	
AE122	Andamio colgante	mes	3.00	6,041.60	18,124.80	
AE130	Cabezales Metálicos	Und xmes	10,373.00	3.54	36,720.42	
Acero						1,887,957
FI000	Acero (Habilitado y colocación)	Kg	453,835.9	4.16	1,887,957.39	
Varios						196,055
ME010	Madera para Encofrados	Glob	1.00	196,054.74	196,054.74	

ARQUITECTURA

	Tabiquería					370,486
EM002	Emplantillado	ml	1,978.72	14.03	27,761	
MU00 4	Muro de ladrillo econoblock e=10	m2	2,532.25	54.69	138,489	
MU00 1	Muro de ladrillo kk soqa	m2	3,379.77	52.95	178,959	
MU00 2	Muro de ladrillo kk cabeza	m2	263.24	90.84	23,912	
MU00 3	Parapetos	m2	23.44	58.24	1,365	
Columnetas						197,009
CN001	Anclaje de columnetas	und	785.00	9.91	7,779	
CN002	Acero en columnetas	kg	12,599.00	6.50	81,894	
CN003	Encofrado y desencofrado de columnetas	m2	1,856.40	23.20	43,068	
CN004	Concreto f'c = en columnetas	m3	111.71	575.31	64,268	
Dinteles de concreto						39,236

COD.	PARTIDA	UND	METRADO	CU	SUB TOTAL	TOTAL
DI001	Acero dinteles	kg	2,717.00	6.50	17,661	
DI002	Encofrado dinteles	m2	574.56	26.45	15,197	
DI003	Concreto dinteles	m3	17.33	368.17	6,379	
Tarrajeos y solaqueos						688,697
PU002	Colocación de puntos en muros interiores	m2	15,348.40	0.92	14,121	
TR009	Tarrajeo de muros interiores	m2	18,105.28	17.27	312,678	
TR011	Tarrajeo de Columnas	m2	1,086.54	17.94	19,493	
TR012	Tarrajeo de vigas	m2	3,278.93	17.94	58,824	
TR018	Tarrajeo de fondo de escalera	m2	444.55	41.14	18,289	
TR110	Tarrajeo de derrames	ml	1,482.82	7.68	11,388	
TR012	Tarrajeo impermeabilizado jardineras	m2	258.77	38.93	10,074	
SO003	Solaqueo ducto ascensor	m2	1,282.33	5.42	6,950	
AN005	Armado de entarimado cielo raso dptos	m2	2,441.93	2.03	4,957	
PU001	Colocación de puntos en cielo raso dptos	m2	2,441.93	1.38	3,370	
TR004	Tarrajeo de cielo raso dptos	m2	2,441.93	17.59	42,954	
TR005	Resane en cieloraso	m2	4,100.00	5.00	20,500	
AN003	Armado entarimado para cielo raso en sotano	m2	1,720.64	2.03	3,493	
SO002	Solaqueo de cielo raso en sotano	m2	1,067.85	7.81	8,340	
SO001	Solaqueo de cielo raso de rampa para autos	m2	652.79	7.81	5,098	
AN001	Armado de andamios para fachadas	m2	433.40	4.88	2,115	
PU003	Colocación de puntos en muros exteriores	hh	3,277.50	2.77	9,079	
TR002	Tarrajeo de muros exteriores en fachada	m2	91.30	19.83	1,810	
TR002	Tarrajeo de muros exteriores en pozos de luz	m2	342.10	19.83	6,784	
TR006	Tarrajeo exterior c/ propiedades colindantes	m2	2,844.10	26.47	75,283	
TR016	Tarrajeo de ductos de ventilación	m2	2,005.95	26.47	53,098	
Pisos y revestimientos con mortero						213,264
PI002	Limpieza de rebabas para contrapisos	m2	5,392.80	6.34	34,190	
PI001	Contrapisos e=5cm	m2	5,392.80	17.74	95,668	
RV001	Forjado de pasos y contrapasos de escaleras	ml	982.26	19.04	18,702	
RV002	Forjado de descansos de escaleras	m2	332.46	13.73	4,565	
VE003	Reposición de vereda	m2	98.55	109.54	10,796	
MC001	Losas para tablero de kitchenet	ml	43.77	78.36	3,430	
PI001	Contrapiso en Losas de estacionamiento	m2	2,588.13	17.74	45,913	
Cubiertas						7,067
CB001	Ladrillo pastelero	m2	185.58	32.80	6,087	
CB002	Fraguado en ladrillo pastelero	m2	185.58	5.28	980	
Varios						46,042

GOD.	PARTIDA	UND	METRADO	CU	SUB TOTAL	TOTAL
ME010	Madera para Encofrados	Glob	1.00	46,042.8	46,042	
INSTALACIONES ELÉCTRICAS						
	Instalaciones Eléctricas					370,960
IE010	Cajas	Glob	1	10967.14	10,967.14	
IE020	Tubería PVC	Glob	1	7364.55	7,364.55	
IE030	Tubería EMT	Glob	1	4331.51	4,331.51	
IE040	Cables	Glob	1	107,963.81	107,963.81	
IE050	Pozo a Tierras	Glob	1	9252.76	9,252.76	
IE060	Mano de Obra	Glob	1	231080.30	231,080.30	
INSTALACIONES SANITARIAS						
	Instalaciones Sanitarias					272,915
IS010	Agua Fría y Caliente	Glob	1	51,834.77	51,834.77	
IS020	Desagüe	Glob	1	26,729.81	26,729.81	
IS030	MO IS Agua Fría	Glob	1	77,182.04	77,182.04	
IS040	MO IS Desagüe	Glob	1	92,272.71	92,272.71	
IS050	Equipamiento Cto Bombas	Glob	1	3,409.81	3,409.81	
IS060	MO Aparatos Sanitarios	Glob	1	21,486.27	21,486.27	
VARIOS						
	Partidas Varios					318,145
VA210	Enfermedades y permisos	Glb	1.00	9,000.00	9,000	
VA350	Paz laboral	sem	82.00	450.00	36,900	
VA030	Permisos sindicales	sem	82.00	138.00	11,316	
VA250	Fletes	glb	1.00	15,104.00	15,104	
VA260	Feridos	hh	8,857.00	13.65	120,898	
VA065	Requerimientos vecinos	glb	1.00	5,900.00	5,900	
VA170	Bonificación por altura	glb	1.00	5,750.00	5,750	
VA080	Resanes varios	glb	1.00	3,540.00	3,540	
VA280	Herramientas	%MO	0.04	2,743.42 2.12	109,737	
COSTO DIRECTO TOTAL (Inc. IGV 18%)						9,472,219.12

(Fuente: Elaboración Propia)

4.1.2. Datos de desempeño recogidos de obra

Se han recogido datos de desempeño desde el inicio del proyecto, los cuales han sido procesados por el Software *Control de Obras* en la aplicación de la técnica del Valor Ganado.

A. Recolección de Materiales, Mano de Obra y Equipos consumidos.

Con la ayuda del personal obrero, almacén y logística se ha logrado recoger los datos de cantidades y precios de los insumos de cada partida ejecutada. En el cuadro 4.7, se muestra el cuadro resumen del Costo Real Mensual que se ha ido gastando en el proyecto.

- **Mano de Obra**, Estos han sido recogidos por medio del auto reporte del personal obrero, según el formato presentado en el capítulo anterior.

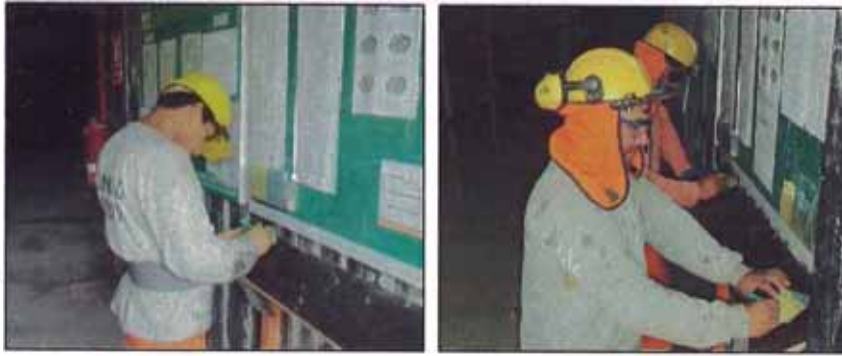


Figura 4.2 Personal Obrero Realizando su Auto reporte
(Fuente: Elaboración Propia)

El cálculo del costo de la mano de obra se ha realizado según el precio de la categoría de cada obrero de acuerdo al régimen de Construcción Civil y la cantidad de horas invertidas en cada actividad.

- **Materiales**, Al ingreso de cada material a Obra, se ha solicitado a Logística el costo de cada material, y al retiro de estos se ha hecho llenar el reporte donde se indicaba a que partida tiene como destino cada insumo de material.
- **Equipos**, Al igual que la mano de obra; los equipos han sido reportados la cantidad de trabajo y calculado su costo según su precio.

Cuadro 4.7. Resumen del Costo Real durante la ejecución del Proyecto.

AÑO	MES	COSTO		
		Material (S/.)	M. Obra (S/.)	Equipos (S/.)
2014	ABRIL	47,642.55	218,733.71	2,206.73
	MAYO	83,046.21	220,799.23	4,813.57
	JUNIO	88,705.56	186,148.79	4,934.65
	JULIO	106,070.39	317,650.62	5,754.99
	AGOSTO	175,073.33	232,114.40	9,707.28
	SETIEMBRE	184,137.95	100,898.76	8,020.29
	OCTUBRE	341,259.32	151,177.06	10,255.62
	NOVIEMBRE	336,296.02	216,369.81	6,984.18
	DICIEMBRE	153,766.34	120,762.12	3,476.54
2015	ENERO	364,904.22	246,293.09	7,870.68
	FEBRERO	376,381.29	262,998.78	8,714.07
	MARZO	427,987.43	297,675.34	9,182.39
	ABRIL	382,438.84	276,072.58	8,946.09

(Fuente: Elaboración propia)

4.2. CÁLCULO DEL VALOR GANADO.

4.2.1. Valor Planificado (PV)

Para Fabricar el Valor Planificado, hemos usado el Cronograma Valorizado Mensual (Cuadro 4.2); éste es uno de los tres ingredientes de la aplicación del Valor Ganado, éste nos servirá para calcular el estado del avance del proyecto. En la Figura 4.3 se muestra la curva del Valor Planificado acumulado en el tiempo.

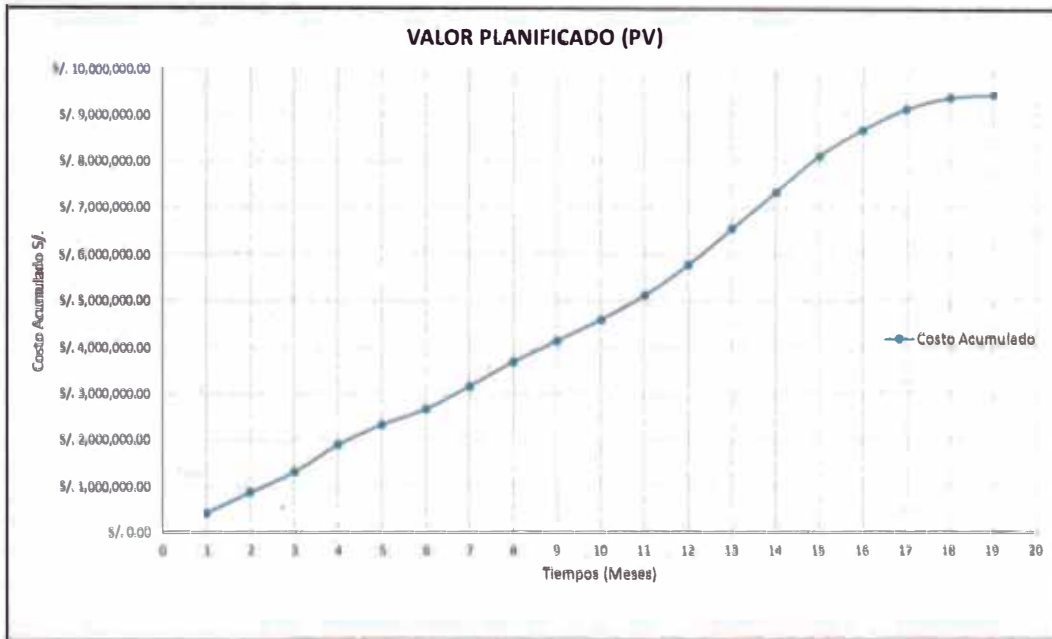


Figura 4.3 Curva del Valor Planificado
(Fuente: Elaboración Propia)

4.2.2. Cálculo Del Valor Ganado (EV)

Para calcular el Valor Ganado mensualmente, se ha bajado al nivel de partidas y medir sus avances reales de cada una de ellas, metrando mensualmente las partidas ejecutadas (Ver Anexo 2). De la sumatoria de todas las partidas valorizadas se ha obtenido el Valor Ganado acumulado mensual. En el Cuadro 4.8. Mostramos el resumen del cálculo.

Cuadro 4.8. Resumen del Costo Valorizado

ANO	MES	Parcial S/.	Valor Ganado S/.
2014	ABRIL	270,961.38	270,961.38
	MAYO	363,878.08	634,839.46

AÑO	MES	Parcial S/.	Valor Ganado S/.
2014	JULIO	486,341.38	1,466,306.79
	AGOSTO	491,294.06	1,957,600.85
	SETIEMBRE	379,695.75	2,337,296.60
	OCTUBRE	630,856.03	2,968,152.63
	NOVIEMBRE	607,518.63	3,575,671.26
	DICIEMBRE	212,162.83	3,787,834.09
2015	ENERO	693,686.97	4,481,521.06
	FEBRERO	663,354.71	5,144,875.77
	MARZO	774,491.10	5,919,366.87
	ABRIL	721,107.19	6,640,474.06

(Fuente: Elaboración Propia)

Con estos datos podemos graficar nuestra curva del Valor Ganado con hitos mensuales para poder comparar con la curva del Valor Planificada y Curva Real.

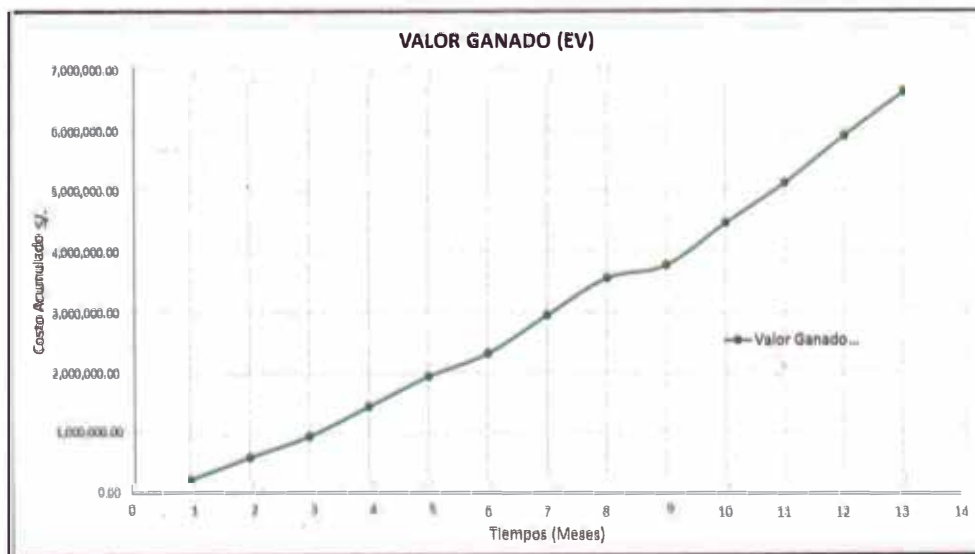


Figura 4.4 Curva del Valor Ganado acumulado
(Fuente: Elaboración Propia)

4.2.3. Cálculo Del Costo Real (AC)

Con la recolección de los datos en campo, de todos los insumos tales como: Mano de Obra, Materiales y Equipos, y con el costo real de cada uno de ellos se ha generado el costo de cada partida ejecutada. La sumatoria de todas estas partidas se ha obtenido el Costo Real mensual, el cual se muestra en el cuadro 4.9, con el que generamos la curva del AC que se muestra en la figura 4.5 hasta Abril del 2015

Cuadro 4.9. Resumen del Costo Real

AÑO	MES	Parcial S/.	Costo Real Acumulado S/.
2014	ABRIL	268,583.00	268,583.00
	MAYO	308,659.00	577,242.00
	JUNIO	279,789.00	857,031.00
	JULIO	429,476.00	1,286,507.00
	AGOSTO	416,895.00	1,703,402.00
	SETIEMBRE	293,057.00	1,996,459.00
	OCTUBRE	502,692.00	2,499,151.00
	NOVIEMBRE	559,650.00	3,058,801.00
	DICIEMBRE	278,005.00	3,336,806.00
2015	ENERO	619,068.00	3,955,874.00
	FEBRERO	648,094.12	4,603,968.12
	MARZO	734,845.15	5,338,813.27
	ABRIL	667,457.51	6,006,270.78

(Fuente: Elaboración Propia)

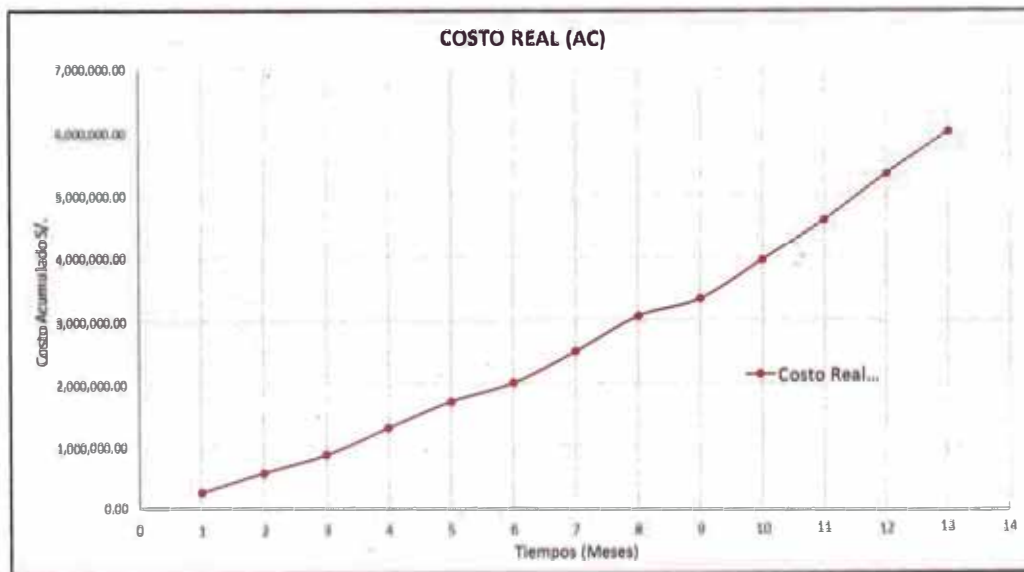


Figura 4.5 Curva del Costo Real

(Fuente: Elaboración Propia)

4.2.4. Variación Del Cronograma Y Del Costo e Índices de Desempeño

Con los datos recolectados antes y durante el proyecto, presentados en los cuadros 4.2, 4.8 y 4.9, La variación del Cronograma y Costo es el resultado de aplicar las Formulas 3.10 y 3.11 respectivamente. Asimismo el cálculo de los

índices de desempeño del cronograma y del costo es tras la aplicación de las formulas 3.13 y 3.14 respectivamente. A continuación mostramos los cuadros de Variaciones y de índices.

Cuadro 4.10. Variación del Cronograma y del Costo

AÑO	Mes	Valor Planificado VP (S/.)	Costo Real AC (S/.)	Valor Ganado EV (S/.)	Variación del Cronograma SV (S/.)	Variación del Costo CV (S/.)
2014	ABRIL	468,504.95	268,583.00	270,961.38	-197,543.57	2,378.38
	MAYO	908,382.86	577,242.00	634,839.46	-273,543.40	57,597.46
	JUNIO	1,345,310.77	857,031.00	979,965.41	-365,345.36	122,934.41
	JULIO	1,936,710.68	1,286,507.00	1,466,306.79	-470,403.89	179,799.79
	AGOSTO	2,367,275.53	1,703,402.00	1,957,600.85	-409,674.68	254,198.85
	SETIEMBRE	2,704,483.01	1,996,459.00	2,337,296.60	-367,186.40	340,837.60
	OCTUBRE	3,199,035.64	2,499,151.00	2,968,152.63	-230,883.01	469,001.63
	NOVIEMBRE	3,722,736.10	3,058,801.00	3,575,671.26	-147,064.84	516,870.26
	DICIEMBRE	4,178,485.98	3,336,806.00	3,787,834.09	-390,651.89	451,028.09
2015	ENERO	4,633,114.87	3,955,874.00	4,481,521.06	-151,593.81	525,647.06
	FEBRERO	5,154,044.79	4,603,968.12	5,144,875.77	-9,169.02	540,907.65
	MARZO	5,811,710.92	5,338,813.27	5,919,366.87	107,655.95	580,553.60
	ABRIL	6,587,529.04	6,006,270.78	6,640,474.06	52,945.03	634,203.28

(Fuente: Elaboración Propia)

Cuadro 4.11. Índices de Desempeño

AÑO	Mes	Valor Planificado VP (S/.)	Costo Real AC (S/.)	Valor Ganado EV (S/.)	Índice de desempeño del cronograma SPI	Índice de desempeño del costo CPI
2014	ABRIL	468,504.95	268,583.00	270,961.38	0.58	1.01
	MAYO	908,382.86	577,242.00	634,839.46	0.70	1.10
	JUNIO	1,345,310.77	857,031.00	979,965.41	0.73	1.14
	JULIO	1,936,710.68	1,286,507.00	1,466,306.79	0.76	1.14
	AGOSTO	2,367,275.53	1,703,402.00	1,957,600.85	0.83	1.15
	SETIEMBRE	2,704,483.01	1,996,459.00	2,337,296.60	0.86	1.17
	OCTUBRE	3,199,035.64	2,499,151.00	2,968,152.63	0.93	1.19
	NOVIEMBRE	3,722,736.10	3,058,801.00	3,575,671.26	0.96	1.17
	DICIEMBRE	4,178,485.98	3,336,806.00	3,787,834.09	0.91	1.14
2015	ENERO	4,633,114.87	3,955,874.00	4,481,521.06	0.97	1.13
	FEBRERO	5,154,044.79	4,603,968.12	5,144,875.77	1.00	1.12
	MARZO	5,811,710.92	5,338,813.27	5,919,366.87	1.02	1.11
	ABRIL	6,587,529.04	6,006,270.78	6,640,474.06	1.01	1.11

(Fuente: Elaboración Propia)

4.3. PRONÓSTICOS

A medida que se ha avanzado el proyecto se han generado varios pronósticos. A continuación se desarrolla los pronósticos al cierre del informe del mes de Abril (al 30 de abril del 2015).

Datos

• Presupuesto Total (BAC)	:	S/. 9'472,219
• Fecha del pronóstico	:	30 de Abril 2015
• Valor Planificado (PV)	:	S/. 6'587,529
• Valor Ganado (EV)	:	S/. 6'640,474
• Costo Real (AC)	:	S/. 6'006,271
• SV	:	S/. 52,945
• CV	:	S/ 634,203.28
• SPI	:	1.01
• CPI	:	1.11

4.3.1. Analisis de los índices de Desempeño.

Los resultados de los cálculos de los índices de desempeño se muestran en el cuadro 4.11, con los cuales se ha realizado un gráfico teniendo de ejes al SPI en el eje horizontal y al CPI en el eje vertical.

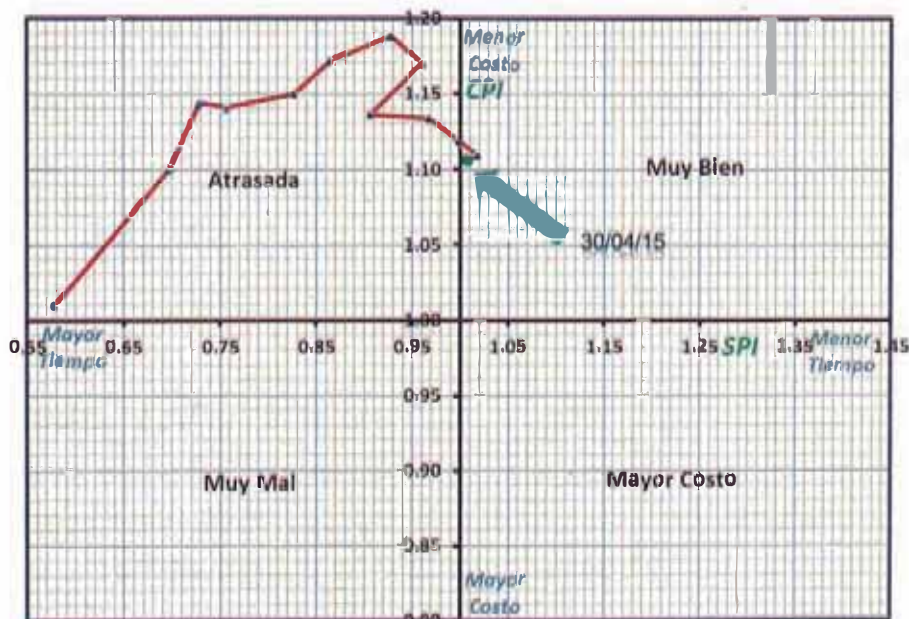


Figura 4.6 Índices de desempeño
(Fuente: Elaboración Propia)

Como se observa en el gráfico, el proyecto inició atrasado pero con un buen costo y a medida que ha avanzado la tendencia ha sido mejorar el CPI y el SPI, hasta lograr tener los dos índices por encima de que significa que el proyecto se encuentra con un bajo costo de ejecución y un avance por encima del planificado; sin embargo, en el gráfico se muestran dos retrocesos en esa tendencia, que describimos a continuación:

- El primero, en el punto 9 que representa al 31 de Diciembre del 2014, en éste mes sólo se trabajó 13 días de los 30, ya que por dificultades financieras se hizo un alto total al proyecto por un periodo de 3 semanas, lo que trajo como consecuencia un retraso en el tiempo con un SPI de 0.91.
- El segundo, en el punto 13 que representa al 30 de Abril del 2015, donde se observa que de nuevo hay un pequeño retroceso de los índices; al igual que el caso anterior, pero menos pronunciado fue causado por un nuevo alto al proyecto, lo que ha generado nuevamente retroceso en el avance del proyecto.

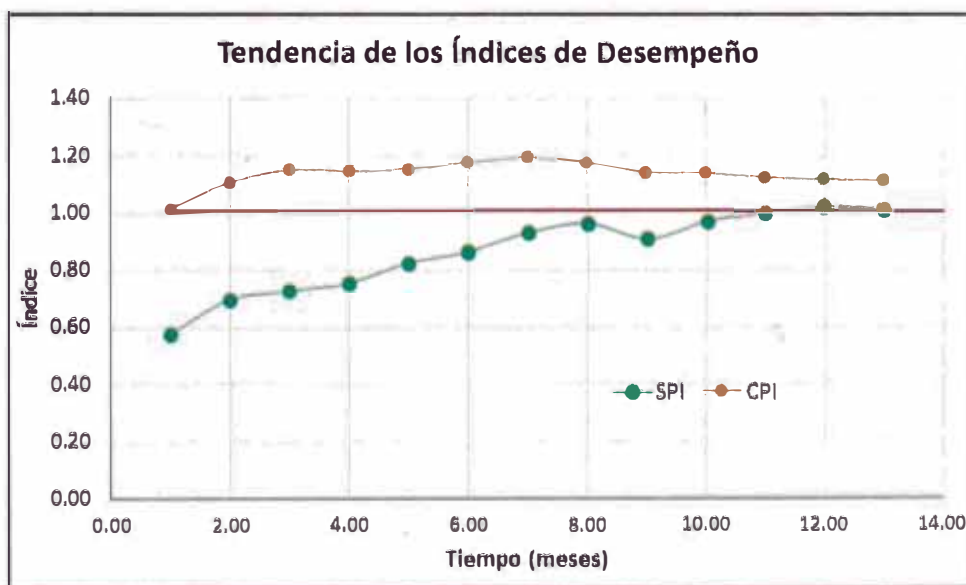


Figura 4.7 Tendencia de los índices de desempeño
 (Fuente: Elaboración Propia)

En el gráfico anterior se observa con mayor claridad la tendencia de los indicadores, donde el CPI ha tenido un notable crecimiento al inicio hasta el punto 7 que representa al 30 de Octubre, luego ha iniciado un descenso lento; aun así, sigue con un valor por encima de 1. Asimismo, el SPI ha ido creciendo en el tiempo hasta lograr la superación de 1; sin embargo, en el camino ha tenido dos caídas en el punto 9 y 13.

4.3.2. Estimación a la Conclusión (EAC)

Hay varias formas de calcular la EAC, de las cuales hemos realizado de tres formas:

A. Si esperamos que se mantenga el CPI para el resto del proyecto.

$$EAC = \frac{9'472,219}{1.106} = 8'567,568$$

De ser correcta la suposición de que se mantenga el CPI, tendríamos un ahorro de S/. 904,651. Al analizar el gráfico de la figura 4.6, los índices han ido mejorando, quedándose en la zona de Menor Costo y Menor tiempo, sin embargo en el último mes han tenido un retroceso los índices del SPI y del CPI, lo cual es un indicio de que el índice del CPI, no necesariamente podría seguir creciendo

B. Si El trabajo que falta por ejecutar se va a realizar con el costo conforme a lo presupuestado, entonces

$$EAC = 6'006,271 + 9'472,219 - 6'640,474 = 8',838,016$$

Al ser esta una suposición más pesimista, el resultado disminuye a un ahorro de S/. 634,203, la cual tiene una gran diferencia con respecto a la suposición anterior, pero es más factible que ocurra esta estimación, ya que los procesos en ejecución no son precisamente constantes en toda la obra, sino que varían conforme a la etapa del proyecto, por ende el CPI difícilmente se mantendrá constante en el resto del proyecto.

C. Si tanto el Trabajo por completar es influenciado tanto por el CPI como por el SPI, entonces:

$$EAC = 6'006,271 + \frac{9'472,219 - 6'640,474}{1.008 \times 1.106} = 8'547,147$$

El cálculo nos arroja un resultado muy favorable, al considerar un CPI y un SPI con la misma tendencia, sin embargo, como hemos visto, en el último punto, tanto el CPI y el SPI, han experimentado una pequeña disminución

En tal caso, es mejor revisar el registro del cálculo de la EAC en el tiempo. En el cuadro 4.12 se muestra el registro de los EAC calculados mensualmente y su respectivo gráfico

Cuadro 4.12. Registro del EAC

AÑO	Mes	A EAC	B EAC	C EAC
2014	ABRIL	S/. 9,389,076.14	S/. 9,469,840.74	S/. 16,038,344.05
	MAYO	S/. 8,612,827.42	S/. 9,414,621.66	S/. 12,075,248.25
	JUNIO	S/. 8,283,950.99	S/. 9,349,284.71	S/. 11,052,814.79
	JULIO	S/. 8,310,727.53	S/. 9,292,419.33	S/. 10,564,158.16
	AGOSTO	S/. 8,242,230.28	S/. 9,218,020.27	S/. 9,610,636.09
	SETIEMBRE	S/. 8,090,927.39	S/. 9,131,381.52	S/. 9,048,360.83
	OCTUBRE	S/. 7,975,501.55	S/. 9,003,217.49	S/. 8,401,489.17
	NOVIEMBRE	S/. 8,102,991.36	S/. 8,955,348.86	S/. 8,310,455.35
	DICIEMBRE	S/. 8,344,335.27	S/. 9,021,191.03	S/. 8,860,778.38
	2015	ENERO	S/. 8,361,202.56	S/. 8,946,572.06
FEBRERO		S/. 8,476,355.28	S/. 8,931,311.48	S/. 8,483,256.51
MARZO		S/. 8,543,212.52	S/. 8,891,665.52	S/. 8,484,933.88
ABRIL		S/. 8,567,567.97	S/. 8,838,015.84	S/. 8,547,146.55

(Fuente: Elaboración Propia)

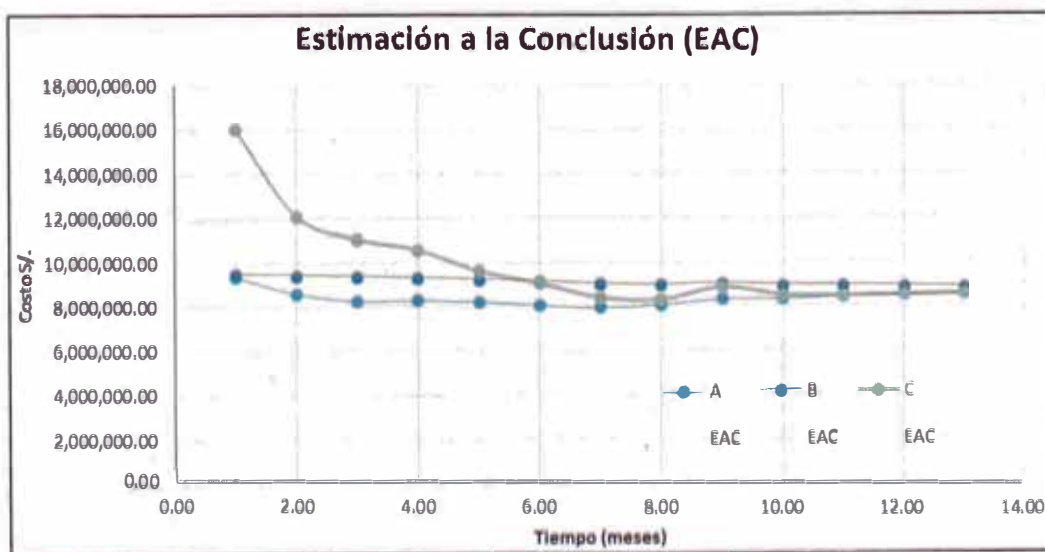


Figura 4.8 Tendencias de la EAC

(Fuente: Elaboración Propia)

Como se observa en el gráfico, la curva del cálculos C han tenido una desaceleración abrupta, sin embargo las curvas de los cálculos A y B, han mantenido una cierta constancia; aun así, los tres se van alineando con tendencia a converger los tres. En ese criterio, al cierre del informe en el mes 13 se podría inferir que la EAC pegándonos a lo más pesimista sería de terminar el proyecto con un costo de S/. 8'838,016, quedando un remanente de S/. 634,203, del Costo Directo.

4.3.3. Análisis de la Variación del Cronograma

Al cierre del informe, según lo que indica el cuadro 4.10, se tiene un tiempo ganado expresado en dinero de S/. 52,945.03, Costo que se había planificado pero que no se ha ejecutado.

Según Las líneas de Balance Real (Figura 4.9), al cierre del mes de Abril del 2015, el proyecto ha terminado de construirse el pórtico y la tabiquería y los tarrajeos están en proceso; Sin embargo en el plan maestro (Figura 2.3) a finales del mes de abril del 2015 se debería estar terminando la construcción del pórtico del piso 10 y recién iniciado el tarrajeo de muros; esto indica que estamos adelantados al programa, tal como lo indica el SPI



Figura 4.9 Plan Maestro Real con Líneas de balance
(Fuente: Elaboración propia)

4.3.4. Análisis de la Variación del Costo.

Aunque a la fecha se tiene una variación de costo positivo de S/. 634,203 esto no significa que todos los procesos hayan alcanzado un resultado positivo; para ello debemos fijarnos en la variación del costo de cada partida según los reportes

mensuales de valor ganado que es el objetivo de éste informe. Para el análisis de los costos, usaremos el Informe N°13 que corresponde al cierre del mes de Noviembre.

Cuadro 4.13. Ahorro y Pérdida Acumulada

AÑO	Mes	Ahorro	Pérdida	Resultado
	MAYO	62,288.60	-4,691.14	57,597.46
	JUNIO	129,361.60	-6,427.19	122,934.41
	JULIO	192,944.00	-13,144.21	179,799.79
	AGOSTO	280,271.28	-26,072.43	254,198.85
	SETIEMBRE	384,368.22	-43,530.62	340,837.60
	OCTUBRE	552,277.57	-83,275.94	469,001.63
	NOVIEMBRE	600,347.22	-83,476.96	516,870.26
	DICIEMBRE	617,094.96	-166,062.04	451,032.92
2015	ENERO	728,614.02	-202,964.23	525,649.79
	FEBRERO	793,436.77	-252,525.71	540,911.06
	MARZO	898,362.72	-317,807.73	580,554.98
	ABRIL	1,029,518.97	-395,313.09	634,205.88

(Fuente: Elaboración propia)

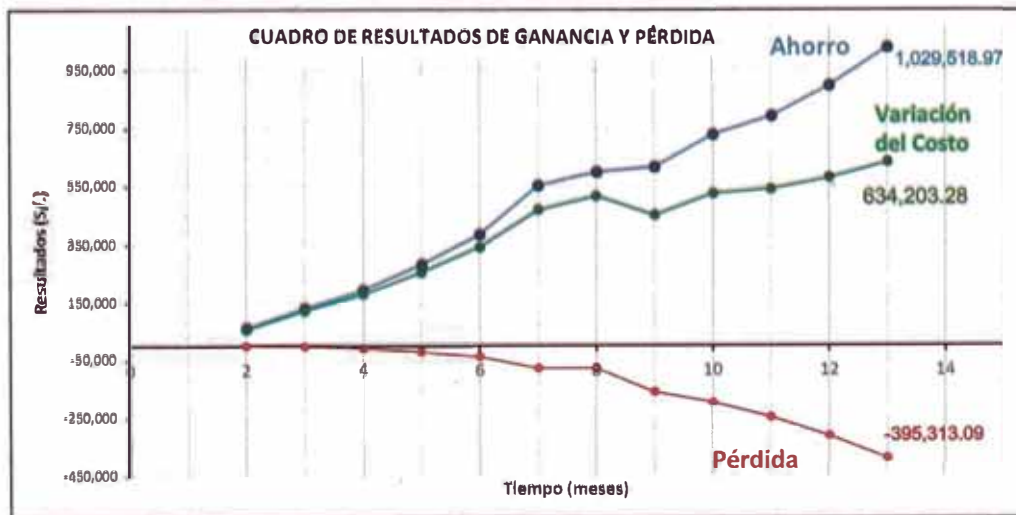


Figura 4.10 Cuadro de Resultado de ganancia y pérdida acumulada

(Fuente: Elaboración propia)

En el cuadro y gráfico anterior se observa que el ahorro acumulado ha ido creciendo así mismo la pérdida acumulada también ha ido creciendo, lo que nos indica que el resultado obtenido no es el óptimo, sino que muchos procesos, muchas partidas tienen una variación de costo negativo, ya sea por Costo Unitario o por cantidad de metrado presupuesto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En este Capítulo se concluye la aplicación de la técnica del Valor Ganado en el Proyecto Empresarial Narciso de la Colina. Este fue analizado y aplicado la técnica del EVM, según la metodología propuesta, de lo que se concluye:

- La gestión del Valor Ganado es una de las mejores técnicas para controlar los costos de un Proyecto. Ya que está directamente relacionada con la ejecución de todos los procesos de un proyecto de construcción, logrando controlar el estado económico de un proyecto e identificando los puntos críticos de ganancia o de pérdida. Mediante los índices CPI y SPI, pudimos darnos cuenta a tiempo que el proyecto estaba atrasado, lo que permitió reprogramar varios procesos y acelerarlos para revertir la situación.

- Según el índice de Desempeño de Cronograma a la fecha se alcanzó un valor de 1.01 lo cual indica que el proyecto tiene un leve avance respecto a la planificación inicial, esto ha sido corroborado mediante la comparación paralela de la planificación inicial con el registro de avance por medio de Líneas de balance.

- A la fecha, el índice de desempeño del costo tiene un valor de 1.11, lo que significa que se ha alcanzado una variación de costo positiva de S/. 634,203, esto es fruto principalmente de grupos de partidas como: Acero habilitado, Muros Anclados, Vigas y Losas y Cimientos y Zapatas.

- El grupo de partidas de Muros Anclados terminó con una variación de Costo de S/. 263,883, ya que al cambiar el proceso Tradicional de Encofrado con Apuntalamiento por el Encofrado tipo pachamanca, se eliminó partidas como Rellenos temporales, Barricada para Apuntalamiento y Solado Temporal; asimismo la inyección de concreto en los anclajes se realizó por gravedad ahorrando el alquiler del Grupo Electrónico para la compresora de Inyección.

- El grupo de Partidas de Acero ha alcanzado una variación de Costo positiva de S/. 234,575, debido a que el acero tiene un precio menor al

presupuestado. (S/. 2.68/Kg contra S/. 3.19/Kg) y al menor costo de la mano de obra (S/. 0.87/Kg contra S/. 0.97/Kg).

- El Grupo de Partidas de Vigas y Losas ha alcanzado una variación de Costo de S/. 158,571 ya que se ha ahorrado en costo de la Mano de Obra de los encofrados y en el costo del Concreto Premezclado (S/.303/m³ contra S/. 325/m³)

- El Grupo de partidas de Cimientos y Zapatas ha alcanzado una variación de Costo positiva de S/. 95,107 debido a que el proceso de excavación de zapatas estaba contemplado dentro del costo del contrato de Excavación de Sótanos; asimismo se debe al menor metrado y menor costo unitario del Concreto (S/. 289.05/m³ contra S/. 319.08/m³).

- El Grupo de Partidas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente ha sufrido una variación de Costo negativa de S/. 50,176, debido al sobregasto de S/. 23,812 en el presupuesto de la partida global de Protección Colectiva; asimismo, se ha gastado S/. 12,813 más del presupuesto de la partida Equipos de Protección Individual y S/. 10,847 más del presupuesto en la partida Control de tránsito Vehicular y que el costo unitario real es mayor que del presupuesto (S/. 624/sem contra S/. 413/sem).

- El Grupo de partidas de Placas y Columnas acumuló una variación de costo negativa de S/. 49,258 a pesar que se ha tenido costos unitarios reales menores a las del presupuesto se ha superado los metrados del presupuesto en 209m³.

- El grupo de partida de Tarrajeos obtuvo una variación de costo negativa de S/. 28,146 ya que la partida de Tarrajeo de Vigas tiene un costo unitario real mayor que el del presupuesto (S/. 32.50/m² contra S/. 17.94/m²) y al también mayor costo unitario real del tarrajeo de Cielo Rasos (S/. 13.46/m² contra S/. 7.81/m²) este último ocurrió porque se consideró un costo como si fuera solaqueo cuando en verdad era tarrajeo, asimismo se superó en metrado en 822m²

- Al cierre del Informe, La estimación a la Conclusión nos indica que el proyecto en el caso más optimista terminará con un Costo Total S/. 8'547,147 y siendo más pesimistas, terminaría en S/. 8'838,016. En ambos casos, se tendría una variación de costos favorable.

5.2. RECOMENDACIONES

- El Gerente del Proyecto debe socializar con su equipo de proyecto los conceptos que considere fundamentales para incrementar las oportunidades de éxito. Herramientas como el EVM van mucho más allá de la aplicación de una simple fórmula, lo importante es la interpretación, y es recomendable asegurar que su equipo (que a la final serán los responsables de emitir los reportes de rendimiento) estén hablando el mismo idioma para evitar desvíos en la generación de los indicadores de rendimiento del proyecto.
- Técnicamente se puede entender las herramientas que brindan el EVM y ser muy hábiles en su aplicación, pero es recomendable preguntarse si se está controlando lo que realmente se debe controlar. Hay que tomar en cuenta que uno de los factores implícitos en el control, es el cumplimiento de los requerimientos de calidad de los entregables del proyecto, y puede ocurrir que el Gerente del Proyecto, su equipo de proyecto, y el cliente tengan visiones distintas de la calidad. Por esta razón, es fundamental asegurarse que exista una sintonía de los conceptos alrededor de la calidad, es decir, tener la claridad de lo que significa grado de calidad, precisión y exactitud. La comprensión de estos conceptos ayudan a asegurar que realmente se entienda la necesidad por la cual nació el proyecto.
- Para que los índices rebelen un estado objetivo del proyecto, se debe revisar una y otra vez el presupuesto y el cronograma del proyecto para luego actualizar la Línea Base del Costo ante cualquier cambio de Costo, Alcance o Tiempo de ejecución del proyecto, ya que al no hacerlo los indicadores podrían arrojar valores que no rebelan el verdadero estado del proyecto.
- Se recomienda capacitar y concientizar continuamente al personal obrero sobre el auto reporte de la mano de obra, ya que ésta es una pieza fundamental del EVM, para poder encontrar las partidas que generan variaciones de costos tanto positivas como negativas.

BIBLIOGRAFÍA

1. CAPECO. *“Reglamento Nacional de Edificaciones”* Lima, 2013.
2. De La Cruz Sánchez, Roque Antonio *“Control de Costos en Edificaciones con el método de Valor Ganado”*. Informe de suficiencia para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 2014.
3. Delgado Contreras, Genaro *“Costos y Presupuestos de un edificio con sótanos”* 3ra Edición. Lima, 2010
4. Madrid Medina, María Julia Miluska *“Control de Obras empleando el método de gestión del Valor Ganado”*. Informe de suficiencia para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, 2013.
5. Norma Técnica Peruana, *“Metrados para Obras de Edificación y habilitaciones Urbanas.”* Lima, 2010.
6. Padilla Alarcon, Washington Fernando, *“Aplicación del Análisis del Valor Ganado para el Gerenciamiento de Proyectos”*, Proyecto para optar el título de Master en Administración de Proyectos. Universidad para la Cooperación Internacional. San José - Costa Rica, 2012.
7. Project Management Institute, Inc, *“Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)”*. 5ta Edición, Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU, 2013.
8. Project Management Institute, Inc, *“Practice Stándar for Earned Value Management”*. Pennsylvania 19073-3299 USA. 2005
9. Tello Aragón, Elizabeth, *“Valor Ganado, una operativa a seguir para monitorear un proyecto”*. Congreso Internacional de Dirección de Proyectos PMI Perú. Lima, 2010.
10. Vilacha Chauca, Milagros Carmen, *“Aplicación del método de Valor Ganado como una alternativa en el control de costos de un Proyecto de construcción Civil”*. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas - Venezuela, 2004.