

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS**

**“MÉTODO DEL VALOR GANADO PARA EL CONTROL  
DE COSTOS EN UN PROYECTO DE EDIFICACION”**

PRESENTADO POR:

BACH. AQUINO CANTO ANGEL VLADIMIR

Línea De Investigación Institucional: Transporte y Urbanismo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

DE SETIEMBRE 2018 A AGOSTO 2019

HUANCAYO – PERÚ

2020

## DEDICATORIA

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, gracias a ustedes, yo puedo ver alcanzada mi meta, pues siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles y el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo llegar hasta el final

## AGRADECIMIENTO

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos más difíciles, alegres y tristes, estas palabras son para ustedes

HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

---

ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS  
ASESOR

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

DR. TORRES LOPEZ, CASIO AURELIO  
PRESIDENTE

---

ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA  
JURADO

---

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO  
JURADO

---

ING. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ  
JURADO

---

MG. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES  
SECRETARIO

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>13</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>13</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática: .....	13
1.2. Formulación del problema de investigación: .....	15
1.2.1. Problema general .....	15
1.2.2. Problemas específicos .....	16
1.3. Justificación de la investigación .....	16
1.3.1. Justificación Social .....	16
1.3.2. Justificación Practica .....	16
1.3.3. Justificación Metodológica .....	16
1.4. Delimitación del Problema .....	17
1.4.1. Espacial .....	17
1.4.2. Temporal .....	18
1.5. Objetivos de la investigación .....	18
1.5.1. Objetivo general .....	18
1.5.2. Objetivos Específicos .....	18
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>19</b>
<b>MARCO TEORICO</b> .....	<b>19</b>
2.1. Antecedentes .....	19
2.2. Bases teóricas .....	27
2.3. Marco conceptual .....	29
2.4. HIPOTESIS .....	61
2.4.1. Hipótesis general .....	61
2.4.2. Hipótesis específicas .....	61
2.5. Variables .....	62
2.5.1. Definición conceptual de las variables .....	62
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	62
2.5.3. Operacionalización de las variables .....	64
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>66</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>66</b>
3.1. Método de investigación .....	66
3.2. Tipo de investigación .....	66
3.3. Nivel de investigación .....	66
3.4. Diseño de la investigación .....	67
3.5. Población y muestra .....	67
3.5.1. Población .....	67
3.5.2. Muestra .....	67
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	67
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	68
3.8. Aspectos éticos de la Investigación .....	69
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>70</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>70</b>
4.1. Análisis descriptivo .....	70

4.1.1. Método de control aplicado al proyecto “conjunto residencial los prados”	70
4.1.2. Descripción del proyecto:	70
4.1.3. Cronograma General de Obra.	75
4.1.4. Cronograma Valorizado De Obra De Los Costos Acumulados (BCWS).	75
4.1.5. Reporte de variaciones	80
VALORIZACION N°01	80
VALORIZACION N°08.	82
4.2. Análisis inferencial	84
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>88</b>
Análisis, Acciones y Comentarios.	88
Análisis y Acciones.	88
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>95</b>
<b>RECOMENDACIONES.</b>	<b>96</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>98</b>
<b>Matriz de consistencia</b>	<b>98</b>
<b>Matriz de operacionalización de variables</b>	<b>99</b>
<b>Instrumento de investigación y consistencia de su aplicación</b>	<b>100</b>
.....	<b>100</b>
<b>Confiabilidad valida del instrumento</b>	<b>102</b>
<b>La data de procesamiento de datos</b>	<b>105</b>
<b>Consentimiento informado</b>	<b>110</b>
<b>Fotos de la aplicación del instrumento</b>	<b>111</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto: .....	71
Tabla 2. Reporte De Ejecución y Rendimiento.....	80
Tabla 3. Calculo De Indicadores De Rendimientos .....	80
Tabla 4. Reporte de Pronostico ETC y EAC.....	81
Tabla 5. Reporte de Proyecciones.....	81
Tabla 6. Reporte De Ejecución y Rendimiento.....	82
Tabla 7. Calculo.....	82
Tabla 8. Reporte de Pronostico ETC y EAC.....	83
Tabla 9. Reporte de Proyecciones.....	83
Tabla 10. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra .....	84
Tabla 11. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra .....	85
Tabla 12. Rangos .....	86
Tabla 13. Modificación del ducto de monóxido .....	92
Tabla 14. Modificación de losas de estacionamiento.....	92
Tabla 15. Reporte de Performance de Obra .....	101
Tabla 16. Reporte de performance – curva S .....	112



## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la obra .....	17
Figura 2. Niveles De Esfuerzo y Costos Durante Las Fases De Un Proyecto .....	36
Figura 3. Curvas De Un Proyecto En Función de Un Tiempo (Ti).....	43
Figura 4. Resultado del periodo estimado del proyecto ETFD A Partir De La Fecha Actual CD.....	53
Figura 5. Áreas Importantes De la Gestión De Un Proyecto.....	55
Figura 6. Indicadores Que Se Aplica A Los Proyectos En Ejecución .....	56
Figura 7. Indicadores Desglosados, De Acuerdo A Cada Necesidad.....	57
Figura 8. Salidas De Control Del Cronograma .....	58
Figura 9. Salidas De Control De Costos .....	60
Figura 10. Línea de Base de Costo BCWS .....	76
Figura 11. Valorización N°01 Proyectado – Trabajos Preliminares. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019) .....	77
Figura 12. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019).....	78
Figura 13. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019).....	78
Figura 14. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019).....	79
Figura 15. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019).....	79
Figura 16. Cronograma .....	109
Figura 17. Acero sobresaliendo nivel de techo de semisótano .....	111

## RESUMEN

La presente investigación brinda criterios y herramientas para el proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura porque no posee un adecuado control de coste sus proyectos, la situación ideal de la compañía es contar con un sistema eficiente, efectivo y practico que integre el alcance, el tiempo y costo.

La presente investigación titulada: “Método del valor ganado para el control de costos en un proyecto de edificación”, se tiene como problema general: ¿En qué medida la implementación del método del Valor Ganado permite mejorar el control de costos del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima?, el objetivo general: Determinar en qué medida la implementación del método del Valor Ganado, permite la mejora en el control de costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima., teniendo como hipótesis general: La implementación del método del valor ganado, permite mejorar positivamente el control de costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

El tipo de investigación es aplicada, su nivel descriptivo-explicativo, de diseño experimental. La población, muestra y unidad de análisis fueron las valorizaciones del proyecto, utilizando la estadística descriptiva para visualizar las valorizaciones, usando la prueba estadística de Kolmogorov para determinar la significancia de las mediciones y el software SPSS.

Los resultados esperados fueron satisfactorios y pudiendo corroborar la hipótesis general, ya que la implementación de este método logra mejorar positivamente, controlar los costos del proyecto.

Palabras clave: Método del valor ganado, control de costos, valorizaciones

## **ABSTRACT**

This research provides criteria and tools for the building project, hull, structures and architecture stage because it does not have adequate cost control for its projects, the ideal situation of the company is to have an efficient, effective and practical system that integrates the scope, the time and cost.

The present research entitled: "Earned value method for cost control in a building project", has the general problem: To what extent does the implementation of the Earned Value method improve the cost control of the building project in the helmet structures and architecture stage in the district of Chaclacayo - Lima?, the general objective: To determine to what extent the implementation of the Earned Value method, allows the improvement in the cost control of the building project, helmet stage structures and architecture in the Chaclacayo district - Lima., having as a general hypothesis: The implementation of the earned value method, allows to improve positively the cost control of the building project, helmet, structures and architecture stage in the district of Chaclacayo - Lima.

The type of research is applied, its descriptive-explanatory level, of experimental design. The population, sample and unit of analysis were the valuations of the project, using descriptive statistics to visualize the valuations, using the Kolmogorov statistical test to determine the significance of the measurements and the SPSS software.

The expected results were satisfactory and the general hypothesis could be corroborated, since the implementation of this method manages to positively control project costs.

**Keywords:** Earned value method, cost control, valuations

## INTRODUCCION

El desarrollo del trabajo se estructura por cinco capítulos. El capítulo I describe el problema de la investigación, identificando el problema con el fin de saber que se va a investigar. La identificación es la etapa inicial de la investigación que nos conduce, del conjunto posible de situaciones concretas que nos pueden ofrecer un tema determinado, a aislar una particular, que puede ser sometida a observación y su análisis con el fin de comprobar nuestras hipótesis. Así se desarrolla el Método del Valor Ganado para las empresas que no llevan un adecuado sistema de control de costos.

El capítulo II, detalla el marco teórico en el cual se respalda el alcance de la investigación que es principalmente el modelo que constituye el Project Management Institute, donde describe hipótesis y sus variables.

El capítulo III, presenta la metodología de la investigación, aspectos generales sobre la investigación científica y sus distintos niveles para el desarrollo de la tesis.

El capítulo IV, describe la presentación de los resultados, se aplica el método del Valor Ganado, en el proyecto de Edificación Multifamiliar Los Prados.

El capítulo V, presenta la discusión resultados de todo lo desarrollado en el capítulo anterior, se hace mención a los índices de rendimientos del proyecto, proyecciones y estimadores de tiempo.

Las conclusiones se demuestran, ellas se especifican en generales y específicas con afinidad a la investigación realizada, compone datos de la investigación aplicada, los efectos que genera la implementación del método del valor ganado en el control de costos de un proyecto de investigación y su aplicación en el proyecto Edificación Multifamiliar Los Prados. Se agregó las referencias Bibliográficas y por último los anexos correspondientes.

Bachiller Ángel Vladimir Aquino Canto.

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática:

El concepto del Valor Ganado fue desarrollado por los ingenieros industriales en las fábricas norteamericanas a principios de 1900. Estos, durante años, relacionaron las ganancias estándares logradas en las líneas de producción con los gastos causados, como modo de medir el desempeño de las fábricas. Luego se generalizó el método, pasando de ser aplicado solamente a líneas de producción para aplicarlos a proyectos complejos. En 1958, la Armada de los Estados Unidos (US NAVY) introdujo el método PERT (Program Evaluation Review Technique, Técnica de evaluación y revisión de programas), donde los gerentes crearon redes de trabajo de logística, eventos secuenciales y uso de itinerarios para manejar los proyectiles Polaris. La intención era simular la logística de un nuevo proyecto, tomando la forma de un diagrama de flujo para manejar programaciones y evaluar la probabilidad estadística del logro real del plan.

Alrededor de 1962, los defensores del PERT como una herramienta de planificación decidieron introducir PERT/COST, (con la adición de recursos a la red y manejar, a la vez, tiempos y costos). Pero ni el PERT ni el PERT/COST sobrevivieron para mediados de 1960. Lo que realmente sobrevivió de la experiencia y corta vida del PERT/COST, fue el concepto del Valor Ganado para monitorear el desempeño del costo verdadero durante la vida del proyecto.

Años más tarde (1967) el gobierno norteamericano comenzó a exigir información de costo para el control de desempeño de los contratistas, el EVM (Earned Value Management, Gerencia del Valor Ganado) surgió a través del desarrollo de los criterios para sistemas de control de Costo/Programación (Cost/Schedule Control Systems Criteria, C/SCSC), creados originalmente en los años 60 por la fuerza aérea norteamericana y

de obligado uso del Departamento de los estados unidos (DOD) desde 1967. Los C/SCSC fueron desarrollados tras un estudio de las mejores prácticas norteamericanas de gestión del momento. Y consistían en 35 criterios que definían los requisitos mínimos que debería cumplir un sistema aceptable de control de gestión de proyectos. Los criterios fueron evaluados ulteriormente y, en agosto de 1966, diversas asociaciones sectoriales estadounidenses publicaron una lista de 32 criterios, que llamaron la versión industrial del Sistema Gerencial del Valor Ganado (Industry Earned Value Management System), EVMS 32), aunque su contenido coincide básicamente con los C/SCSC. Más adelante esto criterios fueron base para la norma ANSI/EIA 748-1998 Earned Value Management System.

A partir de 1970 las empresas extranjeras importantes han ido desarrollando el buen manejo de las prácticas y métodos del control de costos de los proyectos. Hoy en día tienen una tendencia sumamente compleja en cuanto a su organización, la economía internacionalizada y la unión de los mercados, hacen que se enfoque en las buenas prácticas del manejo de los proyectos. La administración y planificación la realización de proyectos son más rigurosos por el ámbito de la economía y la sociedad que tienen ellos.

El Perú, no es ajeno a este crecimiento ya que en los últimos años las empresas constructoras contratistas vienen creciendo aceleradamente y sin un manejo adecuado para gestionar sus proyectos, y muchas de ellas fracasan en el camino ya que tienen un conocimiento deficiente sobre el control de proyectos. Para gestionar un proyecto de construcción con éxito, el equipo del proyecto está cada vez más obligado a emplear y desplegar sistemáticamente diversas técnicas de análisis, tanto en el ámbito estratégico como operacional.

En respuesta a este tipo de requisitos, muchas técnicas, herramientas y diferentes estilos de gestión de proyectos se han introducido en las últimas décadas. Así tenemos la técnica de la estructura de descomposición de

trabajo (EDT), las técnicas basadas en redes (como son la CPM y PERT) y el método del valor ganado; todas ellas han venido desempeñando papeles vitales e indispensables en muchos ámbitos de la gestión de proyecto. Es por ello que, para las empresas de proyectos de ingeniería, es de vital importancia el adecuado control de los proyectos en cuanto a costos y tiempo, para lograr la culminación de los proyectos según el presupuesto y el cronograma establecido al inicio de los mismos.

Es por esto que en la presente investigación propondremos un plan de control eficaz y adecuado donde desarrollaremos Los Efectos Que Genera La Implementación Del Método Del Valor Ganado Para El Control De Costos De Un Proyecto De Edificación Etapa Casco Estructuras Y Arquitectura.

Para esto se realizó una investigación sobre lo que es un proyecto, la gerencia de los mismos y principalmente el análisis del Valor Ganado, estableciendo los requerimientos de información de un proceso de medición de rendimientos de proyectos, según el PMI (Project Management Institute).

Dicho plan integral tiene como finalidad recopilar toda la información necesaria del proyecto a investigar y así tomarlo como referencia para futuros proyectos, del mismo modo poder realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución del proyecto, comparando los valores presupuestados actuales y ganados en periodos determinados.

Este sistema permitirá que la empresa tome acciones correctivas pertinentes según el rendimiento de cada proyecto y de igual forma, trata de minimizar las pérdidas y así obtener mayor rentabilidad y que dichas empresas no fracasen en el intento de desarrollarse en este ámbito tan complejo y competitivo.

## **1.2. Formulación del problema de investigación:**

### **1.2.1. Problema general**

¿En qué medida la implementación del método del Valor Ganado permite mejorar el control de costos del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuál será la incidencia del método del Valor Ganado en el cronograma de avance del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima?
- b. ¿Cuál será la influencia del Método del Valor Ganado en las valorizaciones del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima?

### **1.3. Justificación de la investigación**

#### **1.3.1. Justificación Social**

Porque pretende brindar aportes a empresas dedicadas al mismo rubro, ya que, si se llega a determinar el efecto de Método del Valor Ganado en el control de costos de un proyecto de edificación, será compartido los resultados de la investigación para futuros trabajos de tesis

#### **1.3.2. Justificación Practica**

El desarrollo de esta investigación servirá como un medio , ya que será aplicado en la práctica, el cual contribuirá en resolver el problema principal del trabajo, a cabo el correcto seguimiento de los procesos de control en el área de costos en las empresas.

#### **1.3.3. Justificación Metodológica**

La implementación de esta metodología de mejora hace que la empresa que lo utilice logre asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto mediante la supervisión y la medición regular del avance, para identificar las variaciones con respecto al plan y poder tomar las acciones correctivas



cuando sea necesario, integrando el alcance, el costo y las mediciones del cronograma para ayudar al equipo de gerencia del proyecto a evaluar el rendimiento del mismo.

Los procesos de medición del proyecto, aportara a los interesados una herramienta eficaz para revisar o monitorear no solo lo que se ha gastado en los proyectos, si no combinado con lo que se ha hecho, determinar el rendimiento de los mismos, realizar estimaciones al termino y obtener la información específica que contribuya en la toma de decisiones con la finalidad de mejorar la administración de los recursos tiempo y dinero con que se cuenta, de una manera organizada e integrada de acuerdo a los objetivos del proyecto y dentro de la metodología del PMI, lo cual se traduce en la relación costo/beneficio de la empresa y su productividad

#### 1.4. Delimitación del Problema

##### 1.4.1. Espacial

La investigación se localiza en el distrito de Chaclacayo – Lima – Perú. Estas se encuentran no solo en el distrito de Chaclacayo sino también en Pueblo libre, Jesús María. Debido a que estos distritos permiten de acuerdo a la zona urbana una configuración arquitectónica y una cantidad mínima de pisos a construir, es por eso que la hegemonía de proyectos se desarrolla básicamente en esos distritos.

Figura 1. Ubicación de la obra



Fuente: Google maps

#### **1.4.2. Temporal**

La investigación se realizará en el presente año y el año 2019 cuya finalidad es incorporar resultados para la utilización de futuras investigaciones.

El alcance de la investigación se enfocará en la incidencia de la variable independiente: Método del valor ganado y la variable dependiente: control de costos, y la variable interviniente: proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

#### **1.5. Objetivos de la investigación**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar en qué medida la implementación del método del Valor Ganado, permite la mejora en el control de costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima

##### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- a. Establecer cuál es la incidencia del método del Valor Ganado, en el avance del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.
- b. Indicar cuál es la influencia del método del Valor Ganado, en la valorización del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### Antecedentes Internacionales

(Alcala & Vilorio, 2008) "Propuesta de un plan integral de control de costos para proyectos de ingeniería, basado en el concepto del valor ganado". Debido a que todos los programas comerciales solo dan como resultados los costos presupuestados, el sistema que se propone permite relacionar dichos costos con los costos actuales y así poder establecer comparaciones que sirvan como base para realizar proyecciones, aplicando el concepto del valor ganado, esta tesis desea establecer un sistema único para todos los proyectos, que se reflejen los siguientes parámetros: avance, rentabilidad, facturación y cobranza de los proyectos. Este sistema logra, además de controlar los parámetros antes mencionados, establecer un formato único para todos los proyectos y evita así que cada uno se presente en un formato distinto. De esta manera se facilita la comprensión de la junta directiva de la empresa a la hora de presentar los resultados

de los proyectos, Proponer un plan de Gestión integral para el control de costos diversos proyectos de ingeniería de la compañía, el cual será probado en el proyecto Diseño del Oleoducto Bachaquero – Puerto Mirando.  
Conclusiones del proyecto:

La propuesta del Plan Integral de Control de Costos permite mantener informada a la gerencia de los resultados de la ejecución del proyecto, a través de informes tabulares y gráficos que permiten realizar acciones correctivas para mantener la ejecución del proyecto dentro de lo planeado. Se concluye que la propuesta cumple con los objetivos planteados inicialmente, debido a que proporciona la metodología para aplicar el valor ganado en la compañía de manera sistemática, integrando los costos y el cronograma de ejecución de los proyectos con diversos indicadores, que son de suma importancia para la junta directiva en la evaluación y seguimiento de los diversos proyectos.

El plan integral de control de costos permite mostrar de manera sencilla y rápida el avance de la obra, lo que permite a la junta directiva evaluar varios proyectos en un lapso de tiempo corto.

(Contreras, 2007) “Sistema de Control de Gestión Basado En La técnica del Valor Ganado; Presentación de Un Nuevo Estimador de Tiempo de Terminación De Proyectos En Ejecución”. ¿De qué vale tener investigación del antiguo si en el moderno no se sabe cómo concluyera el proyecto en futuro?, se presenta una metodología de valor ganado para que se emplee a 03 py, siendo las áreas de construcción y montaje de mega proyectos industriales con la interpretación de resultados y teniendo una acción de intervención, la información obtenida en el pasado determina las acciones correspondientes para la culminación del proyectos en el futuro, para registrar todas las transacciones el sistema de control debe contar con apoyo adecuado; el aumento de personal puede influir en línea base de costos y el no hacerlo indicara en el comportamiento de los indicadores.  
Conclusiones del Proyecto:

Es una ventaja competitiva para cada empresa que se utilice de forma formal en la administración de proyectos, y se va a considerar una aplicación de conocimientos, habilidad, herramienta y técnicas, todo orientado al conjunto de actividades que son necesarias para el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.

Reconociendo hoy en día las empresas la necesidad de una especialización, preocupándose de tener buenos gerentes de proyectos en la cabeza del emprendimiento, con la voluntad de estandarizar la gestión de proyectos, puede existir un resultado probable bajo, se tiene que observar lo importante del recurso humano con el que se cuenta, eso dará un valor agregado y con la experiencia del líder con el que cuenta.

Uno de los modelos, no tan conocida, para determinar el avance de los proyectos es el valor ganado, que está visto a nivel mundial, y, siendo utilizada por el mundo por las principales potencias económicas como el instrumento que es validó para el Project management.

el objetivo propuesto de esta metodología es juntar a los que tienen el interés de familiarizar, el cual cuenta con una lectura, texto y comprensión adecuada.

La cual se presenta por su aplicación sencilla y una posible cobertura en las tantas áreas de labor y en distinto tamaño de empresa, siendo una propuesta valida, cabe destacar que existen un software de apoyo de control y administración de los proyectos, por otro lado, para adquirir se requiere montos de inversión que están prohibidos a las Pymes.

Los procesos entre proceso, en ocasiones requieren hacer concesiones teniendo los requisitos y los objetivos relacionados. existe un proyecto grande y complejo teniendo procesos repetidos que tiene que definir y satisfacer los requisitos de los interesados, llegando a un acuerdo. Debe existir una visualización integra donde se vincule todos los factores que determinan las salidas del proyecto.

En los distintos lados del proyecto, se va a producir un cambio en la apreciación al éxito. Al inicio existirán dudas, por las debilidades que tiene la empresa y si será posible ejecutar, así mismo, las amenazas que puedan aparecer, pero mientras va en avance el proyecto va aparecer mayor confianza para llegar al éxito.

Monzon, R. (2009), en su tesis: “Estimación de pérdidas de productividad laboral en compensación de costos en un proyecto de construcción de la provincia de Llanquihue. Valdivia – Chile” señala los aspectos generales en solicitudes de compensación por pérdidas de productividad laboral, métodos de cálculo de pérdidas de productividad laboral más recurrentes en solicitudes de compensación, aplicación método de control de productividad laboral. Uno de los principales aportes de esta investigación es que aborda el concepto de estimación de pérdidas de productividad laboral como fundamento para solicitudes de compensación de costos.

#### Antecedentes nacionales

(Briceño, 2003) “Implementación del sistema de planeamiento y control de costos por procesos para empresas de construcción”. En el año 2001 un grupo de responsables de control de planeamiento y los costos en los diversos proyectos de construcción en la empresa la mayor parte de los ingenieros industriales, inician una serie de reuniones con la finalidad de obtener una herramienta sencilla y estándar para el control de los proyectos y la elaboración del resultado operativo de la obra. Como resultado de ella se llegó a la conclusión de que los proyectos serian controlados por procesos, ya que este es un sistema simple y económico, porque no existen trabajos individuales ni cálculos específicos por elemento y se puede aplicar cuando: se trata de productos estándar u homogéneos y existen elevados volúmenes de producción. Conclusiones de la tesis: Los costos juegan un papel muy importante en el proceso de toma de decisiones. Cuando se puedan asignar valores cuantitativos a las opciones, la gerencia de proyectos cuenta con un

indicador acerca de cuál es la opción más conveniente desde el punto de vista económico.

El Concepto del Valor Ganado fue desarrollado en la industria americana hace más de 3 décadas y existe una gran cantidad de información estadística que demuestra su utilidad, sin embargo, el concepto nunca se fomentó o aplicó ampliamente en el sector privado. Muchos piensan que esto no fue culpa de la técnica sino del modo de implementarse, el lenguaje confuso y nuevo, e incontables reglas e interpretaciones que confunden y restringen el modo de utilizar el concepto. Por este motivo debemos encontrar una forma de simplificar la teoría a su esencia para poder adoptarla a gran escala en nuestras operaciones y encontrar el balance entre su utilidad y el esfuerzo que demanda implementar el proceso de control.

En principio, la competitividad de las empresas, bajo condiciones de mercado más estables, se basa no solo en el precio. De hecho, el buen nombre de la empresa, las obras similares ejecutadas antes, la experiencia y capacidad de los profesionales que conforman la empresa, la capacidad financiera de la misma, las relaciones y amistades de los gerentes y dueños, entre otros elementos, forman la mayor parte de lo que se conoce como competitividad. La productividad o la eficiencia de la empresa es un componente dentro de estas características que dan competitividad a una empresa constructora, más no la única ni necesariamente la más importante.

La competitividad de las empresas en el largo plazo también se ve influenciada de forma importante por la calidad de las obras construidas, por el manejo de la seguridad en cada una de nuestras obras, así como el manejo del impacto ambiental. Estos puntos son fundamentales para que una empresa constructora permanezca en el tiempo. Sin embargo, no podemos perder de vista que, para poder construir con calidad, tener condiciones seguras de trabajo y no afectar el medio ambiente, debemos

tener, primero, sistemas que nos permitan ser rentables tanto en el nivel del proyecto como en el nivel de la empresa. Si una empresa no es rentable, en principio no existe.

(Loayza & Hernández, 2010) “Plan integral, control construcción y análisis técnico ejecutado en un centro comercial mall en Arequipa. La presente tesis tiene como objetivo el plan y control de la construcción de un centro Comercial en la ciudad de Arequipa. Se tomaron en cuenta 2 edificios de estructura Porticada en dicho centro comercial: La tienda hogar, edificio de concreto armado de un nivel y La tienda ancla 2, edificio de concreto armado de 2 niveles. En este estudio se consideró sola la etapa de obra gruesa de estructuras entre un plazo de 7 meses para concluir las. Para controlar productividad en obra, usamos índices que revelan eficiencias en usos de recursos humanos durante cada tarea productiva, mostrando cuando tomar acciones para reducir mano de obra por sobredimensionamiento, ineficiencia, implemento de nuevas tecnologías o soluciones concretas a problemas generados en sus procesos, asistiendo a prever estimaciones de horas consumibles para términos de obra. La misión de la tesis es brindar alternativas de planeamiento y control para obras de retail en nuestro país.

Vilacha, R. (2014), destacó en su tesis: “Aplicación del método de valor ganado como una alternativa en el control de un proyecto de construcción civil”, la cual tiene como objetivos generales: -Aplicar una metodología para el control de costos en un proyecto de construcción -Identificar el proceso como una herramienta que permite evaluar el desempeño de una obra. - Utilizar los resultados para comparar la metodología utilizadas por la constructora con el método aplicado y poder ofrecerle a dicha empresa una alternativa efectiva de 23 control. Uno de los aspectos más relevantes en esta investigación es proponer un mecanismo efectivo de control.

Olarte, K.; Sotomayor, H. y Valdivia, C. (2014), destacaron en su tesis: “Propuesta de mejora del control de costos aplicando el método de Valor



Ganado en un proyecto de infraestructura. Cusco”, en la cual se hace aplicación del método del Valor Ganado como herramienta para la mejora de toma de decisiones en la planificación y control de una obra de infraestructura. El principal aporte de esta investigación es implementar el control de costos mediante el método del valor ganado en el proyecto de infraestructura. La recomendación más resaltante es la de buscar procedimientos más adecuados que permitan el registro de costos reales para cada entregable del proyecto.

Gonzales M. y Mendoza A. (2015); en su tesis: “Optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares. Lima”, destacan en su investigación la implementación de la metodología del PMBOK enfocada en los procesos de gestión de costos. Los cuatro procesos considerados en esta investigación fueron: Planificar la Gestión de Costos, Estimar los Costos, Determinar el Presupuesto y Controlar los Costos.

Mañuico, R. (2015), destacó en su tesis: “Modelo de gestión de control de costos, en la industria de la construcción, bajo el enfoque del PMI-PMBOK; caso Presa de Relave, Consorcio Stracon GyM-Motaengil, Minera Chinalco, Peru”, cuya investigación tuvo el objetivo de determinar en qué medida la implementación del modelo de gestión de control de costos bajo el enfoque del PMI-PMBOK, permite mejorar la eficiencia del costo de un proyecto. Resalta en esta investigación la satisfacción de mejora continua del desempeño del 24 costo del proyecto.

Munguía, J. (2017), destacó en su tesis: “Control de proyectos aplicando el análisis de valor ganado en proyectos de construcción”, destaca la necesidad de contar con datos de avance actualizados para poder dar proyecciones que permitan conocer cómo va a terminar el proyecto

Antecedentes De Universidades Peruanas Que Tienen Como Plan De Estudios La Gerencia De Proyectos.

En los últimos años se viene desarrollando en el Perú, la implementación de nuevas tendencias académicas en las universidades particulares y estatales, la calidad de la universidad está en función a todas las características que la hacen apta para satisfacer las necesidades de la sociedad en términos de formación, investigación y proyección social, incluyendo la calidad de las carreras y la calidad de las áreas administrativas. De acuerdo a las actividades desarrolladas y a las nuevas visiones académicas, como la implementación de nuevos cursos – talleres, como es la Gerencia de Proyectos, donde los egresados puedan estar en la capacidad de gestionar e integrar los procesos y las fases que comprende un proyecto (inicio, planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre) de manera alineada a los estándares del PMI, con el fin de conseguir los logros de los objetivos del proyecto. Se gana experiencia en los jóvenes que, al egresar, postulan a empresas donde el conocimiento básico de estas materias es importante para su rápida adaptación a las diversas áreas que ellos puedan ingresar.

Las universidades que vienen implementando dentro de sus planes académicos son:

Una alianza estratégica conformada por la Universidad Mayor de San Marcos, la Universidad Agraria la Molina y la Universidad Nacional de Ingeniería donde se está trabajando el proyecto denominado: “Autoevaluación y Mejoramiento Continuo de la Calidad Académica de las Universidades de la Alianza”, con la finalidad de solicitar financiamiento del BID para apoyar el proceso de autoevaluación.

Trabajo conjunto con el Instituto de la Calidad y Acreditación de carreras de ingeniería y tecnología – ICACIT para desarrollar el plan piloto de Acreditación de las Carreras de Ingeniería donde participan la PUPC, TECSUP, UPC, USIL y la UNI. (Artículo Publicado por la Universidad Nacional de Ingeniería)

Clasificación De Empresas Constructoras.

Las empresas desde el punto de vista económico se pueden definir de las siguientes formas: Empresa es la unidad económica de producción, cuya función es crear o aumentar la utilidad de los bienes para satisfacer las necesidades humanas. Las empresas son conjuntos ordenados de factores de producción y esto hace que empleen más conocimientos en cuando a la dirección, seguimiento y control de cada obra que desarrollan es por ello que el conocimiento de La Dirección de Proyectos o Gerencia de Proyectos es difundido ampliamente por las grandes empresas que manejan activos que en su clasificación son:

Pequeña empresa, Mediana empresa y Gran empresa, los criterios usualmente aceptados para clasificar las empresas por su tamaño son:

- a) El número de trabajadores: serán pequeñas empresas las que tienen entre 1 y 50 trabajadores, las medianas entre 50 y 500 y grandes más de 500.
- b) El volumen económico de las operaciones que realizan: según este criterio, habría que considerar pequeñas las que facturan menos de 50 millones al año, medianas empresas que facturan entre 50 y 1000 millones al año y grandes empresas que facturan más de 1000 millones al año.

## 2.2. Bases teóricas

Se define en aspectos importantes que son:

### **Valor Ganado:**

“Compara la cantidad de trabajo ya completada en un momento dado con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto. De este modo, se tiene una medida de cuánto trabajo se ha realizado, cuanto queda para finalizar el proyecto y extrapolando a partir del esfuerzo invertido en el proyecto, el jefe del proyecto puede estimar los recursos que se emplearán para finalizar el proyecto.”

Control de Costos:

Entonces si el sistema de control de costos permite obtener resultados cuantitativos del progreso del proyecto, al verificar si se cumplen las expectativas conforme a lo planeado y controlar las desviaciones que hayan ocurrido en su transcurso, para corregir estableciendo nuevos planes y procedimientos.

Gestión:

“Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.”

Proyectos:

“Un proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido.”

Rendimiento:

“Indica qué parte del presupuesto debería haberse gastado, en función de la cantidad de trabajo realizado hasta la fecha y del costo previsto para la tarea, la asignación o los recursos. Todo esto genera ratios de medición para cuantificar lo planificado.”

PMI:

El Project Management Institute es el más extenso en este campo, avanza la ciencia, la práctica, y la profesión de la dirección de proyectos. El mismo expande los fundamentos para la dirección de proyectos a través de proyectos de investigación, de simposios, y de encuestas, y comparte este conocimiento mediante sus publicaciones, sus conferencias de investigación y sus sesiones de trabajo. PMI (Project Management Institute)

PMBOK:

“PMBOK es el estándar para la Administración de Proyectos y cuyas siglas significan en inglés Project Management Body of Knowledge (el Compendio del Saber de la Gestión de Proyectos en español). Éste a su vez puede ser entendido como una colección de sistemas, procesos y áreas de conocimiento que son universalmente aceptados y reconocidos como los mejores dentro de la gestión de proyectos.”

### 2.3. Marco conceptual

Métodos De Control.

Para la realización de control de costos es necesario establecer algún método, en el caso que nos ocupa se optó por efectuarlo de manera periódica y quincenal, mediante una comparación de los valores presupuestados con los reales. En cada instancia de control, por otro lado, se prescribió realizar proyecciones que permitan predecir el futuro avance del proyecto.

Control de lo presupuestado

Aquí se controla todos los factores estipulados en la planificación del proyecto en su fase inicial. (Ingresos, Costos directos e Indirectos). También son objeto de control los valores de reprogramación en el caso que este haya sido necesario.

Control de valores actuales

Aquí se ejerce control sobre los valores derivados de la ejecución del proyecto, los que naturalmente muy rara vez serán iguales a los presupuestados.

Cuando los valores actuales difieren significativamente de los valores pronosticados, es necesario recurrir a una reprogramación del proyecto,

debido a que este podría generar pérdidas, sea por mala planificación o por deficiente ejecución.

#### Control del pronóstico al cierre

El pronóstico al cierre consiste en el valor final del proyecto estimado con anticipación. Su comparación con el valor final realizado determinara si la rentabilidad esperada fue lograda, si fue superada o si fue incumplida.

#### Control de costos.

El sistema a desarrollar busca una manera fácil y sistemática de reflejar diversos avances del proyecto, tales como presupuesto, costos actuales, indicadores de rendimientos, entre otros. Para poder llevar esto a ejecución nos basaremos en una herramienta muy importante en la gestión de proyectos de ingeniería, que es el valor ganado.

#### 1. Plan Integral de Costos.

- Factores a Controlar
  - Ingresos
  - Costos
  - Márgenes
- Métodos de Control
  - Valores Presupuestados
  - Pronostico al Cierre
  - Valores Actuales
  - Valores Facturados

Métodos Que Actualmente Se Utilizan Para El Control De Costos.

Los distintos métodos que se tiene para el control de costos, están ligados a la planificación de una faena el cual es el proceso de definir, coordinar y determinar el orden en que se deben realizar las actividades con el fin de lograr la más eficiente y económica utilización de los equipos, elementos y recursos de que se dispone y eliminar diversificaciones innecesarias de los esfuerzos, procesos que se establece o se define en un plan de trabajo, el cual debe ser controlado a lo largo de la faena para saber si se está cumpliendo o si debe ser sometido a una revisión o modificación a fin de que se pueda cumplir con el objetivo final fijado.

Para ello se debe establecer un sistema que mida el avance que se está realizando y poder compararlo con los procesos que se había programado o planeado; que, además, permita controlar lo empleado de mano de obra, equipos y materiales con relación al programa.

En la actualidad se viene implementando para el control de costos el S10 costos y presupuestos, modulo Gerencia de Proyectos, el cual permite tener actualizados los costos y su seguimiento en un determinado tiempo de control.

También se cuenta con el programa MS Project versión 2013, que tiene la función de insertar recursos de una manera dinámica, y recuperar la línea base de presupuesto, pero su utilización depende mucho del amplio conocimiento del programa de sus versiones anteriores para el entendimiento completo de todas las herramientas útiles que se puedan encontrar

El programa Primavera Express es un software de gestión de marca reconocida que permite realizar la facturación y la gestión de la empresa recurriendo a la tecnología de punta. Su fácil utilización en las funciones básicas de una gestión de ventas/puntos de venta, stocks y cuentas corrientes hace que este programa verifique costos en relación de avance.

De todos los programas mencionados, se entiende que su utilización depende básicamente del conocimiento amplio que tengamos sobre ellas y que en todos se necesita conocer teoría de costos, programación, definición de línea base de presupuesto y lo que engloba a la Gerencia de Proyectos, de esta manera podemos dar el correcto uso y utilidad a dichos programas caso contrario se estaría cometiendo errores al momento del seguimiento y control de los proyectos.

### Gestión de los costos

La gestión de costos tiene como función principal ocuparse de los costos y los recursos que sean necesarios para la ejecución de un proyecto dentro de un cronograma de actividades predefinido. Incluye los procesos de planificación, estimación, y preparación del presupuesto, así como el control de costos para cumplir con el presupuesto sea aprobado. Este proceso está compuesto por las siguientes etapas:

- Estimación de costos.
- Preparación de costos.
- Control de costos.

Una vez planteada el proyecto a realizar, se debe estimar los costos del cronograma de actividades, el cual implica una aproximación anticipada a los costos de lo que se va a ejecutar, que debe tomar en cuenta distintos factores de variación, entre los que debe incluirse la consideración de riesgos.

Esta estimación busca hacer una evaluación económica, la que tiene como finalidad comparar los beneficios económicos con los costos de la realización del proyecto.

Una vez definida la inversión realiza, se necesita llevar un control de los distintos aspectos o factores del proyecto, entre los cuales están:



- Control de Tiempo
- Control de Calidad
- Control de Recursos
- Control de Costos

De estos nos vamos a enfocar únicamente en el control de costos.

### Control De Costos.

El control de costos es el proceso que consiste en vigilarlos para asegurarse que el proyecto se realice dentro del presupuesto establecido, verificando los factores que crean variaciones del costo.

El objetivo del control de costos es colocar, a disposición de la dirección de proyectos, información cierta y consistente de los desembolsos efectuados y proyectados, teniendo presente el presupuesto oficial asignado para la materialización de aquel.

Dentro de un proyecto, dicho control de costos se establece para:

- Ser capaz de producir cambios a la línea de base de costos.
- Realizar seguimientos en el comportamiento de los costos para determinar y deducir los cambios en la línea de costos.
- Tener un registro claro de los cambios oportunos en la línea base de los costos
- Intervenir para cuidar los sobrecostos.

Para realizar un registro de costos debe establecerse desde un principio:

#### **Línea De Base De Costo**

La línea base de costos es un presupuesto distribuido en el tiempo, que se usa como base respecto de la cual se puede medir, supervisar y controlar

el rendimiento general de costos de proyecto. Sumando los costos generados por período.

### Definición De Costos

En esta fase se debe definir los costos de cada periodo y de manera específica, para cada rubro, de modo de comparar eficazmente los costos presupuestados con los costos de las actividades realizadas.

Algunos errores cometidos frecuentemente cuando se controla en una forma inadecuada son:

- Permitir periodos muy largos entre instancias de control.
- Ante variaciones significativas, buscar al responsable en vez de analizar cómo se produjeron.
- Dejar de ser específico por controlar eventos a la vez.
- Controlar sin haber definido parámetros básicos de control.

### Proyecto.

Tanto en el lenguaje cotidiano como el técnico se empleaba el término del proyecto como equivalente de alguna acción que está por realizarse. Por ejemplo, en ingeniería se utilizaba la expresión para referirse al diseño de una obra. Así, por caso, el diccionario de la Real Academia Española (DRAE) ofrece como acepción de la palabra: “Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería”.

Con el tiempo, el concepto se ha transformado en ingeniería para significar una noción global que incluye los procesos de concebir, diseñar, construir y poner en operación una obra. Una buena definición de proyecto es la que ofrece el Project Management Institute (PMI) “Un proyecto es un esfuerzo

temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”

El DRAE define actividad como: “Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad. Dentro de un proyecto estas acciones son de carácter temporal; es decir, tiene un comienzo y un final definido. Quien relaciona y realiza estas actividades es la empresa u organización, y por esto consideramos que una mejor definición del proyecto es la ofrecida por Alberto Silva Aristeguieta: “Un proyecto es un conjunto de actividades temporales relacionadas en un todo por una organización para lograr un producto único.”.

Cada proyecto es un proceso único e irrepetible, debido a que cada uno, por más parecido que sea otro, tiene elementos propios que los distinguen. A pesar de esto, todos los proyectos guardan una estructura similar, por lo que se identifica en ellos características reiteradas. Dentro de estas tenemos:

- Son de carácter finito, puesto que tiene un inicio y un final establecido.
- Son esfuerzos singulares; no son ni repetitivos ni homogéneos.
- Disponen de recursos limitados.

#### Ciclo de Vida.

Así como todos los proyectos tienen características que los definen, también se desarrollan dentro de las fases establecidas, lo que facilita su planificación y control para poder alcanzar la meta propuesta en el tiempo deseado.

Debido a la singularidad de cada proyecto, cualquiera requerirá actividades distintas, pero a la misma vez, un proyecto, como todo proceso, se crea, se desarrolla y en algún momento llega a su fin. Es por esto que el PMI define tres fases generales:

### **Fase Inicial**

En esta fase se incluye la concepción de la idea, la definición del proyecto y el plan de negocio, así como el estudio de factibilidad del mismo. En esta etapa los costos son menores los que se irán incrementando a medida que avance el proyecto.

### **Fase Intermedia**

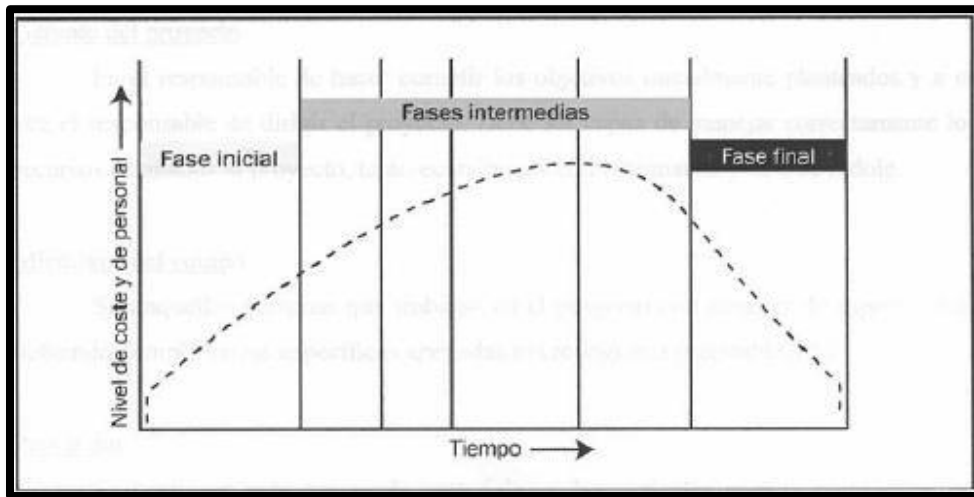
En esta fase es cuando se desarrolla el proyecto, en caso de que se haya decidido continuar con su ejecución. Ella tiene como finalidad de materializar el objetivo. Esta fase puede variar dependiendo de la complejidad del proyecto; por esto es posible definir más de una fase intermedia. Durante esta etapa los costos se incrementan hasta llegar a su máximo valor.

### **Fase Final**

Es la fase en la cual se produce la culminación de las actividades, la cual va ocurriendo de manera progresiva. Dicha fase debe ser planificada desde la fase inicial para evitar que se prolongue más de lo necesario. En esta etapa es cuando empieza la función operativa para la cual fue ejecutado el proyecto. En dicha fase los costos empiezan a disminuir de manera progresiva hasta su culminación.

La planificación de cada fase debe ser controlada, con el fin de que se cumpla en los lapsos previstos y se realice de la manera estipulada y ordenada.

Figura 2. Niveles De Esfuerzo y Costos Durante Las Fases De Un Proyecto



Fuente: guía de fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK – 2010)

### Gerencia de proyectos.

Antes de desarrollar este punto debemos definir lo que es la gerencia, a la que podemos definir como la coordinación e integración de todos los recursos, tanto humanos como técnicos, para la obtención de resultados óptimos del proyecto, aplicando los conocimientos, herramientas y técnicas en las actividades requeridas.

Para ser un gerente íntegro y eficiente es preciso conocer y manejar de manera óptima las cinco funciones principales:

- A) Planificación: las acciones que son definidas para trazar un rumbo y una dirección a seguir, en relación con el objetivo que se quiere conseguir.
- B) Organización: el proceso de desarrollar estructuras formales que faciliten la coordinación e integración de todos los recursos. El gerente debe organizar el personal, espacio y trabajo.
- C) Dirección: lograr que las cosas se realicen a través del convencimiento, el liderazgo y la autoridad.

- D) Control: verificar el desenvolvimiento de las acciones que se realizan para que las mismas no se salgan de los parámetros establecidos y hacer las correcciones correspondientes cuando sea necesario.
- E) Toma de decisiones: la facultad de decidir en el momento adecuado la actividad a realiza.

Basados en estos conceptos, y en lo establecido antes con respecto a un proyecto, podemos definir la gerencia de proyectos como la coordinación e integración de todos los recursos disponibles, aplicando los conocimientos, herramientas y técnicas en las actividades requeridas para la ejecución del proyecto y así obtener resultados óptimos.

El PMI establece nuevas áreas del conocimiento para la gerencia del proyecto, estas son:

- A) Gestión de la Integración del Proyecto: comprende los procesos requeridos hacia el alineamiento y coordinación de las actividades y demás elementos que forman parte del proyecto.
- B) Gestión del Alcance del Proyecto: define los procesos necesarios hacia aseguramiento que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo satisfactoriamente.
- C) Gestión del tiempo del Proyecto: define los procesos necesarios para la finalización puntual del proyecto.
- D) Gestión de los Costos del Proyecto: incluye los procesos que comprenden la planificación, estimación y control de costos, de manera que el proyecto se realice dentro del presupuesto establecido.
- E) Gestión de la Calidad del Proyecto: engloba los procesos, establecidos al inicio del proyecto, necesarios para asegurarse que se cumplan con la calidad del producto o servicio.

- F) Gestión de los Recursos Humanos del proyecto: se incluye los procesos que dirigen y organizan el equipo del proyecto.
- G) Gestión de las Comunicaciones del Proyecto: se ejerce sobre los procesos que comprenden la generación, recolección, almacenamiento, distribución y disposición final de la información que se maneja del proyecto.
- H) Gestión de los Riesgos del Proyecto: comprende los procesos de planificación, identificación, análisis cualitativo, seguimiento y control de riesgos del proyecto.
- I) Gestión de las Adquisiciones del Proyecto: incluye los procesos de contratación para adquirir los bienes y servicios necesarios para la realización del proyecto.

Dentro de las nueve áreas planteadas, es objeto de estudio profundizar solamente la gestión de costos del proyecto.

#### Gestión de los costos del proyecto.

La gestión de costos tiene como función principal ocuparse de los costos y los recursos que sean necesarios para la ejecución de un proyecto dentro de un cronograma de actividades predefinido. Incluye los procesos de planificación, estimación, y preparación del presupuesto, así como el control de costos para cumplir con el presupuesto sea aprobado. Este proceso está compuesto por las siguientes etapas:

- Estimación de costos.
- Preparación de costos.
- Control de costos.

Una vez planteada el proyecto a realizar, se debe estimar los costos del cronograma de actividades, el cual implica una aproximación anticipada a

los costos de lo que se va a ejecutar, que debe tomar en cuenta distintos factores de variación, entre los que debe incluirse la consideración de riesgos.

Esta estimación busca hacer una evaluación económica, la que tiene como finalidad comparar los beneficios económicos con los costos de la realización del proyecto.

Una vez definida la inversión realiza, se necesita llevar un control de los distintos aspectos o factores del proyecto, entre los cuales están:

- Control de Tiempo
- Control de Calidad
- Control de Recursos
- Control de Costos

De estos nos vamos a enfocar únicamente en el control de costos.

“Sostienen que el valor ganado proporciona a los gerentes de proyectos una advertencia o aviso temprano, permitiéndoles tomar acciones correctivas necesarias cuando el proyecto está gastando más dinero que el valor físicamente realizado. Tales signos de advertencia deben estar disponibles a la gerencia desde que se haya ejecutado no más de un 15 o 20 por ciento de un nuevo proyecto, cuando todavía hay suficiente tiempo para tomar medidas correctivas que modifiquen un desempeño desfavorable”.

Plan integral de control de costos.

El sistema a desarrollar busca una manera fácil y sistemática de reflejar diversos avances del proyecto, tales como presupuesto, costos actuales, indicadores de rendimientos, entre otros. Para poder llevar esto a



ejecución nos basaremos en una herramienta muy importante en la gestión de proyectos de ingeniería, que es el valor ganado.

## Plan Integral

### **Factores a Controlar**

- Ingresos
- Costos
- Márgenes

### **Métodos de Control**

- Valores Presupuestados
- Pronostico al Cierre
- Valores Actuales
- Valores Facturados

## Métodos De Control.

Para la realización de control de costos es necesario establecer algún método, en el caso que nos ocupa se optó por efectuarlo de manera periódica y quincenal, mediante una comparación de los valores presupuestados con los reales. En cada instancia de control, por otro lado, se prescribió realizar proyecciones que permitan predecir el futuro avance del proyecto.

## Control de lo presupuestado

Aquí se controla todos los factores estipulados en la planificación del proyecto en su fase inicial. (Ingresos, Costos directos e Indirectos). También son objeto de control los valores de reprogramación en el caso que este haya sido necesario.

## Control de valores actuales

Aquí se ejerce control sobre los valores derivados de la ejecución del proyecto, los que naturalmente muy rara vez serán iguales a los presupuestados.

Cuando los valores actuales difieren significativamente de los valores pronosticados, es necesario recurrir a una reprogramación del proyecto, debido a que este podría generar pérdidas, sea por mala planificación o por deficiente ejecución.

## Control del pronóstico al cierre

El pronóstico al cierre consiste en el valor final del proyecto estimado con anticipación. Su comparación con el valor final realizado determinara si la rentabilidad esperada fue lograda, si fue superada o si fue incumplida.

## Valor ganado

Conceptualizar el valor ganado no es difícil porque este nace de situaciones reales muy cercanas a las vivencias que todo el mundo ha tenido. En efecto suponga que usted. Ha planificado sus vacaciones al caribe que incluyen: un curso de buceo, turismo aventura en un todo terreno para terminar una bajada en rafting y, finalmente, un par de días de descanso antes de volver. Sin embargo, al llegar al aeropuerto no le dejan embarcar porque tiene el pasaporte vencido por tanto pierde dos días en renovarlo y debe pagar una multa por cambio de fecha en los tickets de avión. Al llegar, disfruta de su curso de buceo, pero al empezar el turismo aventura choca con otro vehículo, por lo que queda detenido dos días y debe pagar fianzas más daño a terceros, sin contar que perdió su bajada en rafting y ya no le quedan días para descansar. De regreso Usted saca cuentas y es evidente que el valor gastado fue superior al presupuestado y lo que obtuvo a cambio fue distinto a lo planificado.

Pero como usted es una persona perseverante, al año siguiente vuelve a planificar sus vacaciones presupuestando un determinado valor – el que por cierto lleva incluido los ítems imprevistos – resultando pasajes que obtuvo 2x1 y por ofrecerse de voluntario a tomar el vuelo siguiente, le regalaron pasajes ida y vuelta al mismo lugar, la empresa de turismo aventura le regala sus tours por las molestias del año pasado”.

El desarrollo del proyecto se observa 3 tipos de valores, las cuales no siempre coinciden:

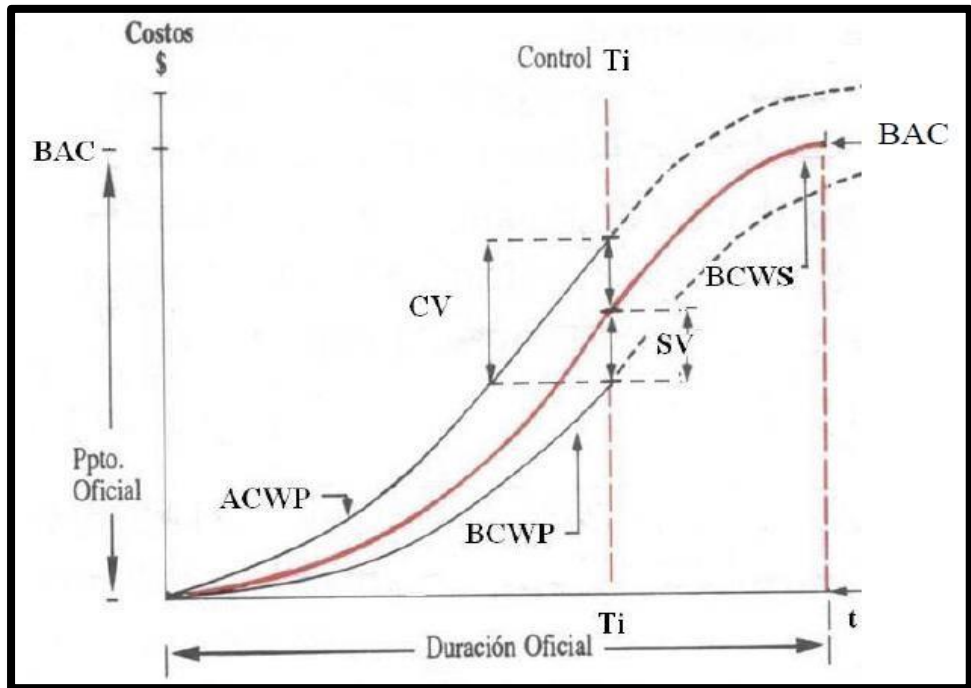
- Valor de costo que tiene presupuesto
- Valor de costo real
- Valor que se obtiene dependiendo del presupuestado.

### **Componentes del valor ganado**

El proyecto tiene muchas tareas secuenciales o en paralelo, al cual se estima un costo, el acumulado de estos costos presupuestados en cada periodo forman la línea base del presupuesto, llamada BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled). No obstante, en la realidad el desarrollo de las tareas presupuestadas tiene un costo efectivo que puede ser distinto al presupuestado. La suma de estos costos reales en cada periodo conformase la curva de costo real llamada ACWP (Actual Cost of Work Scheduled).

Adicionalmente lo obtenido en cada periodo determinado por el porcentaje de avance de cada actividad aplicada al costo presupuestado de ellas – puede ser distinto a lo planificado denominándose a la suma compuesta por la suma de lo obtenido en cada periodo BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) o también llamado EV (Earned Value) =Valor Ganado.

Figura 3. Curvas De Un Proyecto En Función de Un Tiempo (Ti)



Fuente: José Contreras, Tesis: "Sistema De Control De Gestión Basado En La Técnica Del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Terminación De Los Proyectos En Ejecución" – Chile 2007.

En la fig. anterior de manera abreviada nos enseña el comportamiento de las curvas del proyecto. Se visualiza que  $T_i$  obtiene valores ACWP, BCWS y BCWP. Además, se indica el valor total presupuestado BAC (Budget at Conclusion), que es igual al valor final al que llega a la curva BCWS. El eje de la ordenada representa los costos acumulados y los valores CV (Cost Variation) y SV (Schedule Variation), son las variaciones en costo y la variación en cronograma, respectivamente.

#### Indicadores

La técnica del valor ganado, en sus diversas formas, es un método de medición del rendimiento que integra medidas del alcance del proyecto, del costo (o recursos) y del cronograma para evaluar el rendimiento del proyecto.

Los valores BCWS, BCWP y ACWP se usan en combinación para proporcionar medidas de rendimiento de si el trabajo se está llevando a cabo de acuerdo con lo planificado, en un momento determinado. Las medidas más usadas son la variación del costo (CV) y la variación del cronograma (SV). La cantidad de variación de los valores CV y SV tiende a disminuir a medida que el proyecto se acerca a su conclusión, debido al efecto compensatorio que tiene la realización de mayor cantidad de trabajo. Los valores de variación predeterminados aceptables que disminuirán a lo largo del tiempo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión pueden establecerse en plan de gestión de costos.

#### Variaciones del Costo

La CV es equivalente al valor ganado (BCWP) ausencia el costo real (ACWP). La diferenciación del costo a última etapa del proyecto será el desacuerdo entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la monto efectivamente gastada.

Quedando en la siguiente expresión:

$$CV= BCWP-ACWP$$

#### Variaciones del Cronograma

La SV es equivalente al valor ganado (EV) ausencia el valor planificado (BCWS). La diferenciación del cronograma posteriormente será igual a cero cuando se acabe el proyecto, porque ya se tendrán ganado todos los valores planificados.

$$SV=BCWP-BCWS$$

Tanto este valor como el anterior, pueden convertirse en indicadores de eficiencia que reflejan el rendimiento del cronograma y del costo de cualquier proyecto.

## Índice de Rendimiento del Costo (CPI=Cost Performance Index)

El CPI es equivalente a la razón entre BCWP y ACWP en un determinado periodo.

El CPI es el indicador de eficiencia de costos más usado.

$$\text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP}$$

Se debe considerar que:

Si  $\text{CPI} < 1$  indica un sobre costo con respecto a las estimaciones. Si  $\text{CPI} > 1$  indica un costo inferior con respecto a las estimaciones.

### 1. Índice de Rendimiento en Costo al Termino TCPI

Este indicador comprueba el nivel de eficiencia que se debe obtener para llegar al valor presupuestado BAC.

$$\text{TCPI} = (\text{BAC} - \text{BCWP}) / (\text{BAC} - \text{ACWP})$$

### 2. CPI Acumulativo (CPI<sup>C</sup>)

El CPI acumulativo es generosamente manejado para anunciar los costos del proyecto a la conclusión. El CPI es equivalente a la suma de los valores ganados en cada fase (BCWP<sup>C</sup>) fraccionada por la adición de los costos existentes particulares (ACWP<sup>C</sup>).

$$\text{CPI}^{\text{C}} = \text{BCWP}^{\text{C}} / \text{ACWP}^{\text{C}}$$

### 3. Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)

El SPI es equivalente a la razón entre el BCWP y el BCWS. Este cuadro se utiliza para recurrir a conocer la etapa del cronograma, y a veces se utiliza para conocer el estado del cronograma, y a veces se utiliza en mezcla con el CPI para anunciar las estimaciones de conclusión del proyecto.

$$\text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$$

a. Proyecciones

Estas radican en las tasaciones o presentimientos que se realizan en situación de información acreditada en un concluyente tiempo del desarrollo del proyecto. A orden que el proyecto se elabora y progresa, estas proyecciones se van renovando en un ciclo reiterado para concordar a la realidad del instante.

Cumplir proyecciones es una de las destrezas más significativos que se debe ampliar en la gerencia de proyectos que comprende descifrar con exactitud y en todo instante: donde se hallan y que se espera en el posterior para acoger las medidas conformes a cada situación.

Los pronósticos que están ocupados son: la apreciación a la conclusión y la apreciación hasta concluir

Los parámetros del método del valor ganado del BAC, el costo real (ACWP<sup>C</sup>) hasta el término y el cuadro de eficiencia CPI<sup>C</sup> acumulativo, se usan para deducir la ETC (Estimate to Completion) y la EAC (Estimate at Completion), donde el BAC es igual al BCWS total a la conclusión para una actividad del cronograma, fardo de responsabilidad cuenta de vigilancia u otro mecanismo de la organización de tareas.

$$\text{BAC} = \text{BCWS acumulativo total a la conclusión.}$$

El EAC es el costo total o el monto de responsabilidad total necesario para consumir las diligencias del cronograma. En cambio, la ETC es la apreciación para concluir la responsabilidad sobrante conveniente a una acción del cronograma, fardo de responsabilidad o cuenta de control.

- ETC Basada en Variaciones Atípicas

La ETC es equivalente al BAC salvo al valor ganado acumulativo hasta el momento (BCWP<sup>C</sup>). Esta dirección se maneja más cuando las diferenciaciones existentes se suponen atípicas, y las confianzas del equipo de trayectoria de proyecto son que no se provocarán variaciones afines en el futuro.

$$ETC=BAC - BCWP^C$$

- ETC Basada en Variaciones Típicas

Cuando las variaciones actuales se consideran como típicas, es de esperar que se repitan en el futuro. Este enfoque se utiliza más frecuentemente, donde la ETC es igual al BAC menos el BCWP<sup>C</sup> acumulativo, dividido por el índice de rendimiento del costo acumulativo (CPI<sup>C</sup>).

$$ETC= (BAC - BCWP^C) / CPI^C$$

- EAC Usando el Presupuesto Restante

La EAC es equivalente a la ACWP<sup>C</sup> más el supuesto necesario para completar la labor restante, que es la suposición hasta la conclusión (BAC) menos el valor ganado (BCWP). Esta dirección se utiliza más continuamente cuando las variaciones existentes se suponen atípicas, y las posibilidades del equipo de trayectoria del proyecto son que no se originarán variaciones afines en el futuro

$$EAC=ACWP^C + ((BAC - BCWP) / CPI^C)$$

Cada uno de estos enfoques puede ser el correcto para cualquier proyecto dado, y le proporcionaran al equipo de administración del proyecto una señal si las proyecciones para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables.



## Gestión de tiempos de un proyecto.

La gestión de periodos del proyecto contiene las técnicas necesarias para adquirir el cierre del proyecto a tiempo. Esta contiene los siguientes procesos:

- Esclarecimiento de las Actividades:

Señala los movimientos específicos del cronograma que conviene ser realizadas para causar los desiguales productos entregables del proyecto.

- Entidad de la Secuencia de las Actividades:

Señala con la documentación las sumisiones entre las responsabilidades del cronograma.

- Valoración de Recurso de las actividades

Señala el ejemplo y la cantidad de recurso a utilizar para que se realice las actividades del cronograma.

- Valoración del tiempo de las actividades

Estima la cantidad de periodos hábiles que serán necesarias para completar cada actividad del cronograma.

- Progreso del Cronograma

Observa las sucesiones de las acciones, la permanencia de las actividades, las obligaciones de recursos y las limitaciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

- Inspección del Cronograma

Inspecciona los cambios del cronograma del proyecto, actúan de forma indiscreta estos procesos y trabajan uno con otro y con las demás áreas

de conocimiento, se vincula los recursos, el tiempo y el establecimiento de la secuencia en los py de menor alcance, todo por una persona en un tiempo corto, claro que trabajo de los procesos están antepuestos por la planificación del proyecto, estableciendo el plan de gestión del cronograma, donde determina formato, estableciendo obligaciones para ampliar y tener control del cronograma del proyecto.

Teniendo un plan de gestión del cronograma informal o formal, iendo detallado y depende de la necesidad del proyecto, sin embargo, como no contempla analizar los procesos, se presentará, a modo representativo partes que fundamenten el desarrollo del cronograma.

a. Desarrollo del Cronograma.

El enunciado del alcance del proyecto y el plan de gestión del proyecto, además de la lista de actividades y la estimación de duración de ellas, son los insumos básicos para el desarrollo del cronograma del proyecto. Este es un proceso iterativo que determina las fechas inicio y finalización planificados para las actividades del proyecto. Este proceso exige que se revisen y corrijan las estimaciones de duración y las estimaciones de los recursos para crear un cronograma del proyecto apto el cual pueda servir como base todo respecto para poder medir los avances, distinguiendo este proceso eficiente y continuo en el tiempo, ya que en el avance cambia el proyecto, debemos tener una respuesta anticipada si ocurre o talvez no.

b. Cronograma del Proyecto.

El cronograma nos dará un resultado anterior, según lo indicado, teniendo una fecha planificada de inicio y del final de cada actividad, teniendo en algunas ocasiones indicios de las asignaciones de recursos sean confirmadas la cual no debe ser pasar al inicio de lo planificado a la entrega del plan

Relación de la exposición del cronograma del proyecto, los que a la falta contendrán, hitos del cronograma, teniendo acciones, atributos y la documentación con todas las hipótesis y limitaciones siendo identificadas. Dependiendo del área de aplicación el nivel y la cantidad de datos considera también recursos del periodo.

c. Línea Base del Cronograma

La línea base en realidad su función será un transporte al cronograma que se va a desarrollar, a partir del análisis que se realice. El área de administración aceptará y aprobará la línea base con una fecha de inicio y fin.

Tiempo Restante De Un Proyecto En Ejecución.

Los datos del producto entregado que fueron entregados anteriormente, se podrá controlar el avance, los costos y por lo general los cronogramas no pueden ajustarse a la realidad exactamente, es por ello donde nace la importancia del monitoreo constante para poder cumplir el cronograma y cuando existe variación, aparece una gran pregunta del periodo en ese momento hasta el fin.

La variación del proyecto del cronograma es importante, porque eso puede ocasionar sobre costos incluso si se cancela el proyecto, es por ello, que debe existir un promedio de termino de proyecto para que se pueda analizar y así tomar medidas y dar respuestas, adoptando medidas para controlarlo a tiempo sin ocasionar dalos adversos.

En investigaciones recientes de la literatura especializa, no se observa preocupación sobre este tema, excepto uno que otro trabajo los cuales utilizan el SPI, para que se determine el EAC, y el CPI, ya sea con la adición o multiplicado con Pareto con 80/20 se obtiene el factor que aplica el BCWS.

Exposición del estimador de período de término de proyectos en ejecución.

Por lo tanto, se utiliza el ETC para calcular los costos cuando falta culminar la obra, calculando el costo final con EAC y por ende su desviación en función a lo ya presupuestado BCA. Teniendo el mismo concepto, pero aplicado al periodo de realización, determinando un aproximado para dar la culminación del proyecto, dando un resultado al periodo final.

Se define lo siguiente:

ETFD=Tiempo estimado que falta para terminar el proyecto a partir de  $T_i$ .

EFD= Tiempo total estimado del proyecto, en un instante  $T_i$ .

$$EFD = CD + ETFD$$

$$EFD = (SFD - CD + TEV) / SPI$$

Donde:

CD= Current Date = Fecha Actual.

SFD= Fecha Programada al Termino.

TEV= CD – EVD = Variación Tiempo de Ejecución (Retraso o Adelanto)

EVD = Earned Value Date = Fecha que según BCWS se obtiene el BCWP.

$$EVD = (BCWP/BR) + TF$$

Para ello se define:

$BR = (BCWS_{i+1} - BCWS_i) / (P_{i+1} - P_i) = \text{Burn Rate} = \text{Tasa de quemado del costo programa.}$

$$TF = P_{i+1} - (BCWS_{i+1} / BR)$$

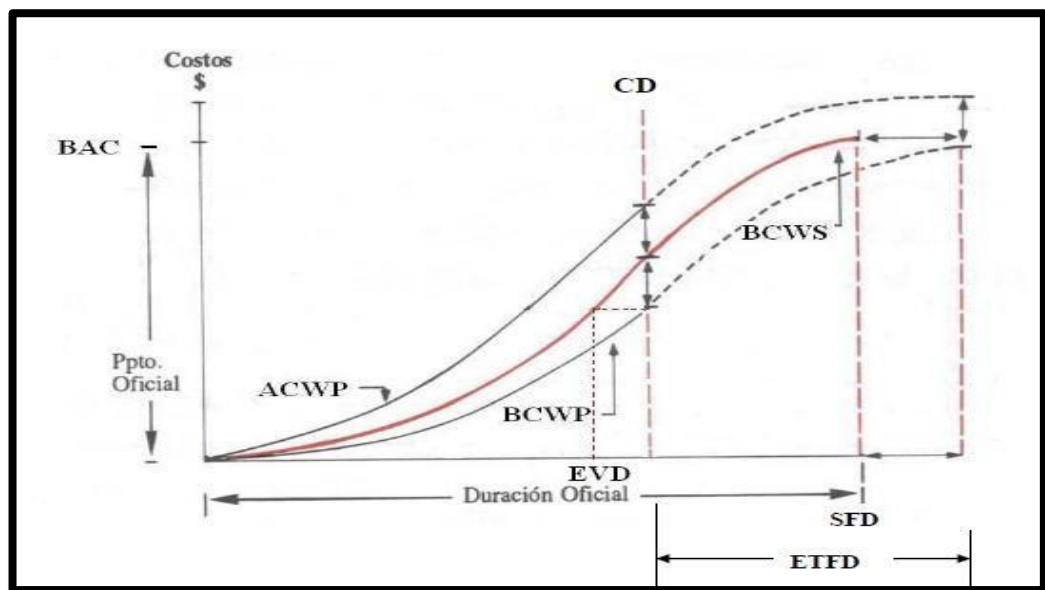
$P_i = \text{Periodo } i \text{ del proyecto para el cual se tiene el mayor valor de } BCWS_i \text{ tal que } BCWS_i \leq BCWP$

BCWS<sub>i</sub> = costo acumulado programado en el periodo i.

Por inferencia directa, el atraso o adelanto estimado al término del proyecto viene dado por VFD:

$$VFD = SFD - EFD$$

Figura 4. Resultado del periodo estimado del proyecto ETFD A Partir De La Fecha Actual CD.



Fuente: José Contreras

Sera de valor negativo si lo estimado presenta atraso y lo contrario si se presenta un adelanto al fin del proyecto. Por lo tanto, en la imagen anterior, CD es la fecha de control la cual determina lo que falta para culminar el proyecto dado por  $SFD - CD$ , pero ya que existe una desviación, diremos que un atraso es igual a:

$$TEV = CD - EVD$$

Lo cual el periodo que falta para terminar serian segmentos del periodo actual al periodo de termino ya programado, agregando en tiempo de retraso TEV, sin embargo, si se presume que la variación o variaciones del programa son comunes, se debería restar el SPI (factor de rendimiento de

programa), continuando CD y SFD son datos conocidos solo se hallaría EVD, que será igual al momento en que el costo de la labor sea igual al valor ganado BCWP viendo claramente en el gráfico.

$$\text{Entonces, } \text{ETFD} = (\text{SFD} - \text{CD} + \text{TEV}) / \text{SPI}.$$

Al reemplazar (12) en esta última expresión, queda:

$$\text{ETFD} = (\text{SFD} - \text{EVD}) / \text{SPI}.$$

El resultado EVD, se ve no significativo para el que domina lo matemático en curvas, ciertamente, teniendo el costo igual dos funciones que no son iguales registrados en tiempos distintos, conociendo CD y el otro no, llevando una curva a la otra a través de la tasa de quemado BCWS, dicho a la pendiente de esa curva, agregando, el factor tiempo siendo igual al tiempo que viene menos el valor del tiempo que resultado de dónde provino de la división del costo programado por la tasa de quemado. Esto será aplicado considerando la línea de los costos entre los tiempos del proyecto.

$$\text{Dónde: } \text{BR} = (\text{BCWS}_{i+1} - \text{BCWS}_i) / (\text{P}_{i+1} - \text{P}_i)$$

$$\text{TF} = \text{P}_{i+1} - (\text{BCWS}_{i+1} / \text{BR})$$

Entonces se tiene que:

$$\text{EVD} = (\text{BCWP} / \text{BR}) + \text{TF}$$

#### SISTEMA DE CONTROL BASADO EN EL EV

El sistema de control en base a la metodología del valor ganado reside en ejecutar los arbitrajes conformes, teniendo los valores de los indicadores, serán corregidos los procedimientos, conductas, proceso en línea para obtener una brecha menor entre lo presupuestado y la ejecución del proyecto.

Tenemos la siguiente imagen, mostrando insumos del alcance, presupuesto de costos, cronograma, procediendo a la ejecución, pasando los procesos

por una etapa de control, para que sean medidos, registrados, analizados para que se remita reportes, donde el proceso de análisis, dispone acciones correctivas el cual influye en los procesos con el fin de lograr salidas que cumplan con el requerimiento, luego pasando un revisión y modificación si sería el caso del plan de gestión del proyecto.

Se aplicará prácticamente como se establece el seguimiento y control del total de proyecto, sin dejar de lado el alcance de este trabajo, el sistema de control de alineará a la gestión de costos y de cronograma. Cubriendo gran parte importante de las áreas de gestión del proyecto.

Figura 5. Áreas Importantes De la Gestión De Un Proyecto.



Fuente: José Contreras, Tesis: “Sistema De Control De Gestión Basado En La Técnica Del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Terminación De Los Proyectos En Ejecución” – Chile 2007.

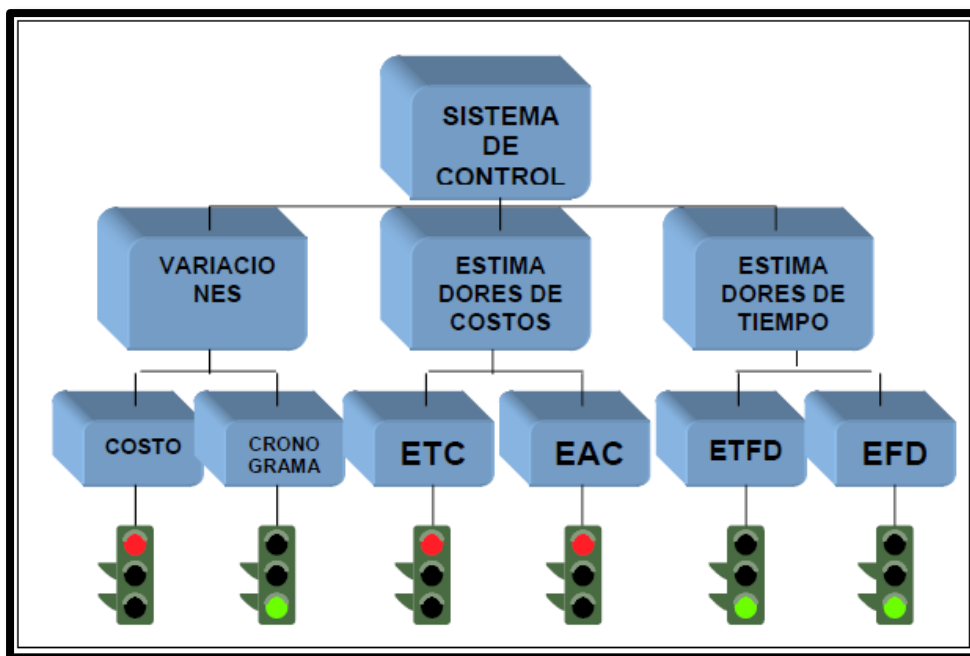
### Áreas De Medición Del Sistema De Control.

Se expondrá las variables como se muestra en la figura siguiente, mostrando una por una los indicadores que en su momento se ha determinado en la aplicación

del proyecto que se está ejecutando. Abarcando este sistema a dos procesos importantes (costos y tiempos) en el desarrollo de proyectos, reflejando también de forma indirecta los demás procesos de estos indicadores.

El acopio de información que esta ocasión viene hacer los datos para la obtención de los indicadores, se lograría hacer media un comando en el alcance realizado por Excel u otro parecido el cual ayude a juntar los datos obtenidos de forma manual o automática.

Figura 6. Indicadores Que Se Aplica A Los Proyectos En Ejecución



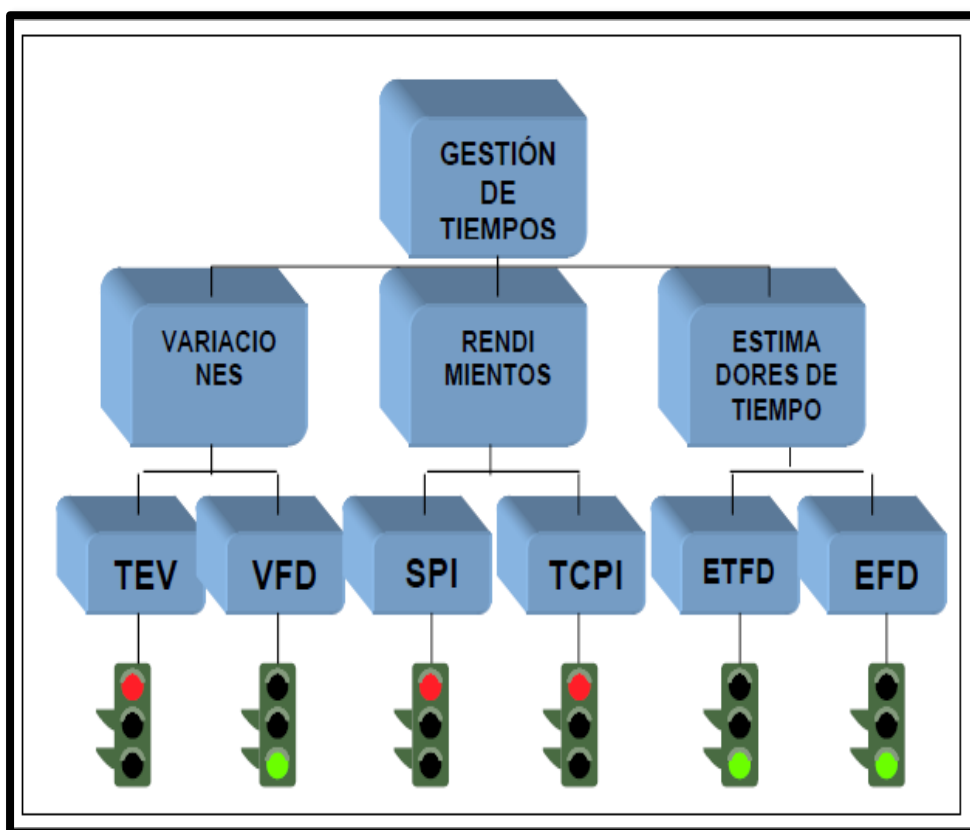
Fuente: José Contreras, Tesis: “Sistema De Control De Gestión Basado En La Técnica Del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Terminación De Los Proyectos En Ejecución” – Chile 2007.

Se sabe que el indicador ETC está adjunto en EAC, así como ETFD lo está en EFD; se demuestran separativos porque al significar conceptos que no son iguales, entregaran información para que sean interpretados de forma directa por el evaluador.



El monto de indicadores se obtiene separando de acuerdo a las necesidades de cada administrador. Por ejemplo, en el área de gestión de tiempos, se podría alcanzar claramente el período de demora o progreso del proyecto (TEV), o serie de beneficio del cronograma (SPI), los que igualmente fundan parte de EFD. Equivalentemente se podría contener el indicador de la ventaja para llegar al término según lo presupuestado TCPI. Quedando de la siguiente forma mostrado en la siguiente figura.

Figura 7. Indicadores Desglosados, De Acuerdo A Cada Necesidad.



Fuente: José Contreras, Tesis: "Sistema De Control De Gestión Basado En La Técnica Del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Terminación De Los Proyectos En Ejecución" – Chile 2007.

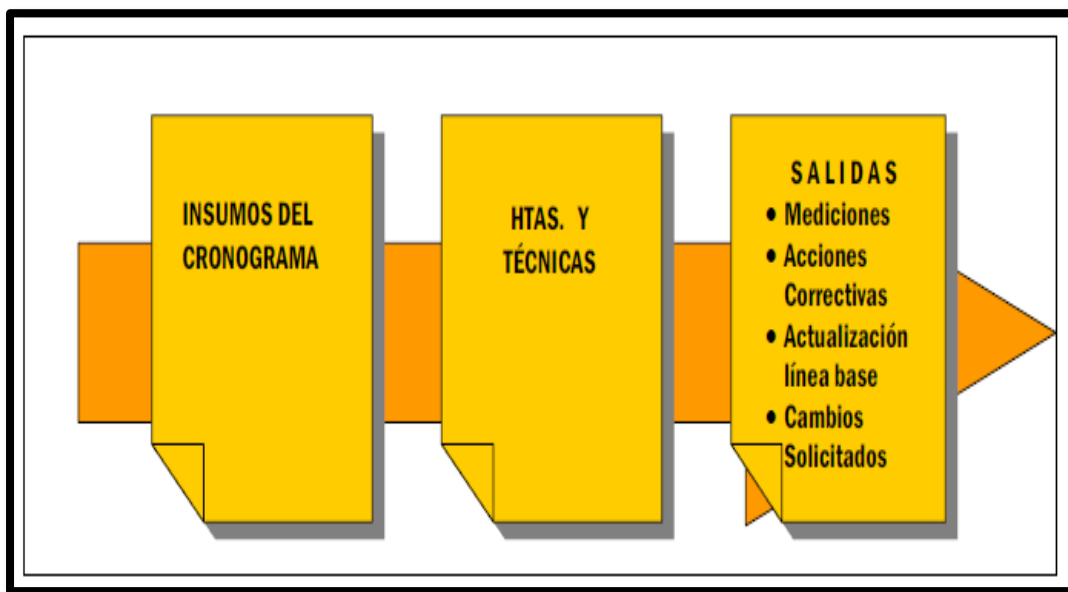
### Elementos De Control.

Algunas de las salidas serán presentadas con relevancia en el control del cronograma y costos siendo estas dos las mas importantes que tiene la metodología del valor ganado

A) Control de Cronograma:

Continuando se presenta algunos elementos obtenidos en la salida de un proceso de control para completar las mediciones de seguimiento y control.

Figura 8. Salidas De Control Del Cronograma



Fuente: José Contreras, Tesis: “Sistema De Control De Gestión Basado En La Técnica Del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Terminación De Proyectos En Ejecución” – Chile 2007.

B) Medición del Rendimiento:

Las cantidades obtenidos en el cambio del cronograma (SV) y el índice de ventaja del cronograma (SPI) para las partes de EDT, en especial los paquetes de trabajo y ls cuentas de control, se guardaran del sistema de control, con la documentación y la comunicación para la parte interesada

C) Trabajos Correctivas Recomendadas:

Estas labores se detallarán para encaminar el fruto de un futuro que está por llegar en el cronograma del proyecto. Teniendo la línea base aprobada, las acciones correctivas en el área de gestión en el periodo frecuentemente implica arranques, que están involucrados acciones especiales asegurando que la finalización de una actividad del cronograma se ejecute en un tiempo menor, donde la acción correctiva frecuentemente necesita el análisis de causa para determinar justamente una causa en la variación contemplando actividades desiguales produciendo una desviación, por ende, la planificación y ejecución del cronograma puede ser recuperado usando actividades del cronogramas que estén en línea a los posterior.

#### D) Actualización de Línea de Base del Cronograma:

Las constantes revisiones generan por lo general cambios al alcance del proyecto o cambios en los resultados, desarrollando solo con aprobación una línea base a cambios, la línea base del cronograma y el modelo original se deben guardar y así evitar pérdida de información de datos históricos del proyecto.

#### E) Cambios Solicitados:

La revisión del cronograma y su variación, junto al análisis de los informes presentados de los avances, los resultados de la medida de lo rendido y claro las modificaciones del modelo que se vayan dando del cronograma del proyecto, los cambios serán solicitados en la línea base, el cual como ya se menciono puede requerir cambios o no, ajustes en los elementos del plan de gestión del proyecto. Siendo revisado y dispuesto si proceden con algún cambio a través del proceso control integrado de cambios.

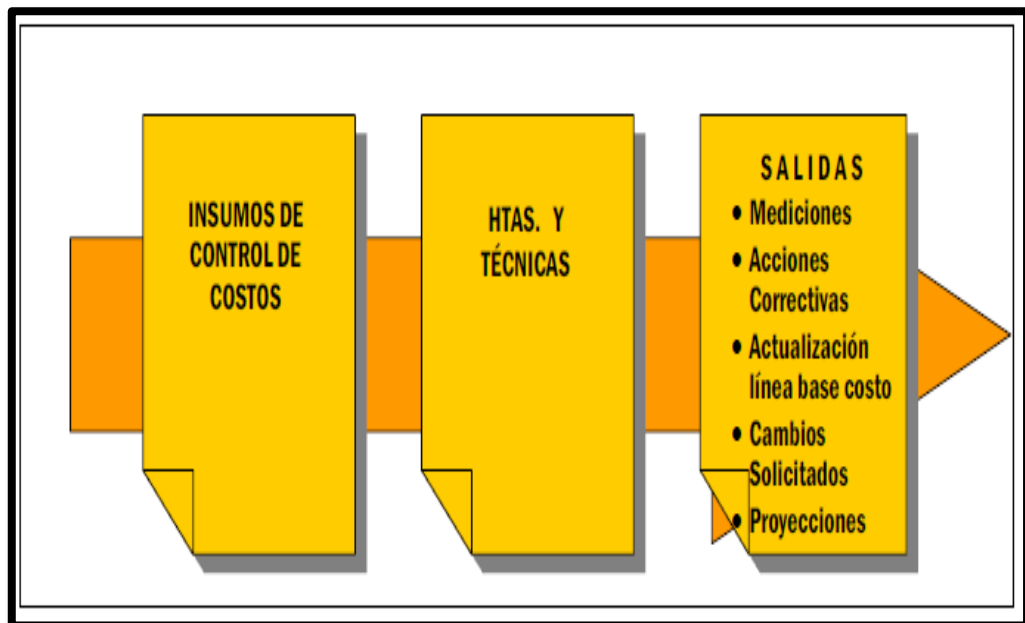
#### F) Control de Costos:

Busca las causas de los cambios o variaciones positivos y negativos. Dando un ejemplo como la respuesta inapropiada a un cambio del costo podría ocasionar problemas en el cronograma o en la calidad, o se podría producir un nivel de riesgo que no sería aceptable en una etapa avanzada del proyecto.

El control de costos del proyecto incluye:

- Ser capaz de influir en los factores que van a producir cambios en la línea de costo.
- Dar información sobre la medición que se hace en el rendimiento y sus proyecciones
- Todos los cambios serán acordados.
- A medida que se produzcan los cambios reales serán bien gestionados.
- Se detectará oportunamente el rendimiento de costo y así poder entender los cambios en la línea base.
- A medida que exista cambios pertinentes con precisión serán registrados en la línea de costo.

Figura 9. Salidas De Control De Costos



Fuente: José Contreras, Tesis: "Sistema De Control De Gestión Basado En La Técnica Del Valor Ganado: Presentación De Un Nuevo Estimador De Tiempo De Terminación Del Proyectos En Ejecución" – Chile 2007.

#### G) Mediciones de Rendimiento

Los valores de CV, SP, SPI y CPI, que se tienen calculados para los componentes de EDT, en primera los grupos de trabajo y las cuentas de control, serán enviados al control propuesto con anterioridad, siendo documentados y comunicados a la parte interesada.

#### H) Acciones Correctivas Recomendadas:

Implica tener un ajuste al presupuesto para con el cronograma, usando esta acción frecuentemente, como ejemplo, es tener acciones o acción especial para equilibrar algún cambio del costo.

#### I) Actualización de la Línea Base de Costo:

Serán revisados únicamente si los cambios de respuesta son aprobados, sin embargo, en pocos casos cuando las variaciones son tan grandes, se va a necesitar a la línea base de costo para que sea revisada así pueda suministrar una base real al poder medir el rendimiento.

## 2.4. HIPOTESIS

### 2.4.1. Hipótesis general

La implementación del método del valor ganado, permite optimizar el control de costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- a. El método del Valor Ganado, inciden en la mejora óptima en el avance del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

- b. El método del Valor Ganado, influye en la mejora optima en la valorización del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

## 2.5. Variables.

Variable Independiente: Método del Valor Ganado (X)

Variable Dependiente: Control de Costos. (Y)

### 2.5.1. Definición conceptual de las variables

**Método del Valor Ganado:** La gestión del valor ganado es una técnica de gestión de proyectos que permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución. Compara la cantidad de trabajo ya completada en un momento dado con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto.

**Control de Costos:** Se define como costo a la cantidad desembolsada para comprar o producir un bien. El concepto de costos se utiliza mucho en contabilidad. La contabilidad de costos es la que utilizan las empresas en sus cálculos internos para controlar los procesos de producción y la evolución de sus costos. El costo o coste es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de reducción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio).

### 2.5.2. Definición operacional de la variable

**Método del Valor Ganado:** Se medirá la variable a través del presupuesto, cantidad de trabajo completada en un determinado momento y los gastos incurridos. Determinación de cómo se manifiesta la variable para convertir la misma en un indicador: Las herramientas que se obtienen del presupuesto y el costo de lo avanzado son Valor Planeado (PV), Valor Real (AC), Valor Ganado (EV).

Medición de los indicadores en una(s) escala(s) de medición: La investigación al tratarse de la aplicación del método de control de costos, la unidad de medida será la moneda con la que se realizó el presupuesto (S/.) Control de Costos.

**Control de Costos:** El sistema a desarrollar busca una manera fácil y sistemática de reflejar diversos avances del proyecto, tales como presupuesto, costos actuales, indicadores de rendimientos, entre otros. Para poder llevar esto a ejecución nos basaremos en una herramienta muy importante en la gestión de proyectos de ingeniería, que es el valor ganado.

### **Plan Integral de Costos.**

- Factores a Controlar
  - Ingresos
  - Costos
  - Márgenes
  
- Métodos de Control
  - Valores Presupuestados
  - Pronostico al Cierre
  - Valores Actuales

### 2.5.3. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE INDICADORES
MÉTODO DEL VALOR GANADO	Metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto	Esta variable se a medir a través de una auditoria de los procesos establecidos y agrupados por categoría, según el estándar	Estado de implementación de la metodología del Valor ganado: DESTACADO ACEPTABLE INADECUADO INSUFICIENTE NO EXISTE	ESCALA DE VALORIZACIÓN: 4 (76% A 100% DE IMPL. DE VG) 3 (51% A 75% DE IMPL. DE VG) 2 (26% A 50% DE IMPL. DE VG) 1 (10% A 25% DE IMPL. DE VG) 0 (MENOS DEL 10%)	RAZON
CONTROL DE COSTOS	El costo es un recurso específico para lograr la producción de un bien o la estrategia para dar un servicio, teniendo el tiempo señalado para hacer algo	Esta variable se va a medir a través de la valorización eficaz en el costo de los recursos respecto a lo presupuestado, que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor real, siendo también a través de la eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado	Estado basado en el índice de desempeño del costo: (VALORIZACIÓN) COSTO INFEIRIOR PLANIFICADO COSTO IGUAL PLANIFICADO COSTO SUPERIOR PLANIFICADO	$CPI = EV/AC$ > 1,0; = 1,0; < 1,0;	RAZON
			Estado basado en el índice de desempeño del plazo: (CRONOGRAMA) ANTES DE LO PREVISTO A TIEMPO RETRASADO	$SPI = EV/ PV$ > 1,0; = 1,0; < 1,0;	RAZON

Elaboración propia





## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Método de investigación.

“Científica, porque fue conveniente tener un conocimiento amplio de lo que se quiere estudiar, todas las variables que se combinen entre sí y obedecen sistemáticamente y de manera jerárquica a la aplicación de la investigación”. Estas variables tanto Independiente (Valor Ganado) como Dependiente (Control de Costos), interactuaron para dar como resultado sistemático al proceso de control del rendimiento del proyecto. A sí mismo se desprenden los siguientes métodos:

“Comparativa, porque al comparar se vio cambios significativos a la hora de resolver e implementar las variables”, (Valor Ganado) y (Control de Costos). Se compararon el trabajo que se realizó, se realiza y se realizara en función de tiempo y costo.

“Deductivo, porque fue posible llegar a conclusiones directas cuando deducimos las variables sin intermediarios”. Al inducir las variables método del valor ganado y control de costos, en la medición de rendimientos de un proyecto podemos deducir nuevas hipótesis en cuanto a su implementación de las variables ya mencionadas.

#### 3.2. Tipo de investigación.

El tipo de Investigación fue aplicada por que aplicó los conocimientos teóricos a determinadas situaciones concretas y las consecuencias prácticas que ellas deriven, busca conocer para hacer, en tal sentido se desarrolló la variable valor ganado para ver la mejora que genera en el control de costos.

#### 3.3. Nivel de investigación.

El nivel de la investigación fue explicativo, porque explicó como la implementación del método del Valor Ganado y su incidencia con respecto

al control de costos, las variaciones e índices de rendimiento con respecto al avance del proyecto.

### **3.4. Diseño de la investigación.**

Experimental, porque nos permitió identificar y cuantificar las causas del efecto que genera la incorporación de variables, método del valor ganado y control de costos, este diseño permitió prescribir una serie de pautas relativas que variables hay que manipular, de qué manera, cuantas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido la necesidad de una presunta relación causa-efecto.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Para la correcta elaboración e implementación del Método del valor Ganado se tomaron las valorizaciones generales de obra.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra fue NO PROBABILISTICA. Las cuales fueron, 02 valorizaciones generales de obra, las más significativas, valorizaciones de los subcontratistas significativos y cronogramas de avance en la ejecución de la obra.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Las técnicas de recolección fueron, fase de pre-campo, fase de campo y la fase de gabinete, el instrumento a desarrollar después de implementar la técnica de recolección de la información se traducirá en una ficha de registro donde se desarrolla el método del valor ganado y su desarrollo en cuando al rendimiento del proyecto.

Fase de pre-campo.

La fase de pre - campo se realizará de la siguiente manera:

Analizar el proyecto en cuestión, identificando todo lo relacionado al control del proyecto, su alcance, el tiempo en que se va a terminar la obra en la etapa mencionada y el costo a emplear.

- Revisión de los estándares internacionales del PMI.
- Revisión de las buenas prácticas del PMBOK.

Fase de campo.

La Fase de campo comprenderá los siguientes aspectos:

Recopilar todos los datos de la obra que se está ejecutando, (valorizaciones generales de obra, valorizaciones de los subcontratistas, cronogramas, etc.)

- Toma de fotografías que puedan dar fe de los actos y avance de la obra.

Fase de gabinete.

La Fase de gabinete comprenderá los siguientes aspectos:

Se elaboró formatos que puedan ser utilizados para medir el rendimiento del proyecto analizado, tomando como base todas las buenas prácticas del PMBOK y su referencia del PMI.

Se elaboró los planes de trabajo en cuanto al alcance, tiempo y costo, para poder determinar qué es lo que se tiene en cuanto tiempo se desea terminar y cuando es lo que costara, esto bajo enfoques de mejoras con respecto al método del Valor Ganado.

Se estimó las variaciones de indicadores que genera dicho método y compararlos con lo avanzado en obra así mismo tomar acciones correctivas.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

El procesamiento de datos se efectuó mediante el software Excel y se trasladó dichos datos a gráficos que hagan más demostrativos la explicación de las incidencias de los avances y rendimientos del proyecto de edificaciones.

El análisis de los datos recopilados de valorizaciones y cronogramas, a servido para la elaboración e implementación del método del Valor Ganado tenga énfasis en los aspectos del control de costos al momento de ejecutar las obras de edificación.

Se uso el software SPSS v.24 para el contraste de las hipótesis.

### **3.8. Aspectos éticos de la Investigación**

Para el presente desarrollo de la presente investigación se consideró los procedimientos adecuados, respetado los principios de ética para iniciar y concluir los procedimientos según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes.

La información, los registros, datos que se tomó para incluir en el trabajo de investigación fueron fidedignas. Por cuanto, a fin de no cometer faltas éticas, tales como plagio, falsificación de datos, no citar fuentes bibliografías, etc., se está considerando fundamentalmente desde la presentación del proyecto, hasta la sustentación de la Tesis.

Por consiguiente, me someto a las pruebas respectivas de validación del contenido del presente proyecto.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Análisis descriptivo**

##### **4.1.1. Método de control aplicado al proyecto “conjunto residencial los prados”**

El método de control propuesto, se aplicó en el proyecto “CONJUNTO RESIDENCIAL LOS PRADOS”, a partir de los datos recopilados en la misma empresa participante.

Para que la metodología de cálculo se entienda en su máximo expresión, donde se involucra la aplicación de dicho sistema, ha sufrido algunas mínimas modificaciones el primer proyecto con el objetivo de que la visión entregue un proceso claro, completo en cifras, teniendo además la presentación esquematizada de la forma para llevar a cabo la actividad.

##### **4.1.2. Descripción del proyecto:**

“Conjunto residencial LOS PRADOS”, El edificio se encuentra ubicado en distrito de Chaclacayo, Lima. Consta de 2 sótanos para estacionamiento, el primer piso consta de 2 departamentos el área de recepción y 9 pisos de departamentos

Tiene las siguientes dimensiones:

Largo: 31.8m

Ancho: 15.5m

Para la circulación vertical cuenta con un ascensor y una escalera. El almacenamiento de agua potable se hará mediante un tanque elevado sobre las placas donde descansa la escalera y una cisterna ubicado en el sótano.

El sistema de construcción del edificio se describe a continuación:

El proyecto de edificación multifamiliar cuyo presupuesto a CD es de S/. 1, 389,665.61, el presupuesto general de obra es de S/. 1, 696,503.77, y de acuerdo a la programación tiene un cronograma de ejecución de obra de 309 días etapa casco estructuras y arquitectura.

Los planos de arquitectura se presentarán en los anexos N°04.

#### 4.1.2.1. Presupuesto de Obra:

##### PRESUPUESTO - CASCO HABITABLE

Propietario: EDIFICACIONES INMOBILIARIAS

Tabla 1. Presupuesto:

Item	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	TOTAL	
				P.U.	Costo
1	ESTRUCTURAS				762,715.06
1.01	TRABAJOS PRELIMINARES				241,078.04
1.01.01	SEGURIDAD SINDICAL	sem	49	550	26,950.00
1.01.02	GUARDIANA	mes	12	400	4,800.00
1.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS Y VESTUARIOS (LOCKERS)	glb	1	1,330.44	1,330.44
1.01.04	MOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1	2,500.00	2,500.00
1.01.05	IMPLEMENTOS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD EN OBRA	glb	1	35,000.00	35,000.00
1.01.06	SEGUIRIDAD PARA VECINOS EN ZONA LATERAL	glb	1	4,000.00	4,000.00
1.01.07	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	536.72	0.87	464.76
1.01.08	SEGURIDAD DURANTE LA OBRA	mes	12	2,500.00	30,000.00
1.01.09	COMEDOR DE MADERA	und	4	200	800
1.01.10	SS.HH (BAÑO PORTATIL QUIMICO)	mes	12	600	7,200.00
1.01.11	ALMACEN DE OBRA	glb	1	814	814
1.01.12	CALZADURAS	glb	1	36,581.46	36,581.46
1.01.13	CORTE Y ELIMINACION CON MAQUINARIA PESADA	glb	1	90,637.38	90,637.38
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,696.70
1.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS (H<1.00m)	m3	187.9	25.84	4,855.29
1.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	77.63	13.65	1,059.78
1.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/EQUIPO	m3	35	24.84	869.42
1.02.04	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	m2	300	1.1	328.61
1.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	310.2	18	5,583.60
1.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,547.68
1.03.01	SOLADO C:H 1:10 E=4"	m2	183.68	8.93	1,640.10
1.03.02	FALSA ZAPATA C-A 1:12 + 30% PG	m3	13.08	32.14	420.44
1.03.03	FALSO PISO PARA C:H 1:8 E=4"	m2	408.7	10.98	4,487.14
1.04	CONCRETO ARMADO				372,548.26
1.04.01	MUROS PANTALLA				24,848.16
1.04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=350 Kg/cm2 S/BOMBA	m3	42	77.27	3,245.41
1.04.01.02	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA PLACAS	m3	61.82	77.13	4,767.95
1.04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS C/ULMA	m2	803.13	19.13	15,362.76
1.04.01.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,501.64	0.98	1,472.04

1.04.01.05	INSTALACIÓN DE ANCLAJES POSTENSADOS PARA MURO ANCLADO ( INCLUIDO ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO)	glb	1	0	0
1.05.01	VIGAS DE CIMENTACION				3,692.19
1.05.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA CIMIENTO ARMADO	m3	7.27	34.78	252.84
1.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMIENTO ARMADO C/MADERA	m2	117.74	18.22	2,145.54
1.05.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,319.83	0.98	1,293.81
1.06.01	CIMIENTO ARMADO				6,558.54
1.06.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA CIMIENTO ARMADO	m3	64.86	34.78	2,255.64
1.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMIENTO ARMADO C/MADERA	m2	171.53	18.22	3,125.74
1.06.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,200.83	0.98	1,177.16
1.07.01	ZAPATAS				4,627.99
1.07.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	52.9	34.54	1,827.37
1.07.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS C/ MADERA	m2	58.8	18.54	1,090.32
1.07.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,744.69	0.98	1,710.30
1.08.01	CISTERNA				12,054.61
1.08.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 Kg/cm2 PARA MUROS CISTERNA	m3	60.2	11.61	699.03
1.08.01.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 kg/cm2 PARA LOSA MACIZA DE CISTERNA	m3	15.12	11.52	174.12
1.08.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS DE CISTERNA C/MADERA	m2	302.05	18.77	5,668.49
1.08.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA DE CISTERNA C/MADERA	m2	71.2	20.71	1,474.37
1.08.01.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	4,119.82	0.98	4,038.60
1.09.01	PLACAS				147,783.57
1.09.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA PLACAS	m3	93.72	77.13	7,228.28
1.09.01.02	CONCRETO F'c=280 Kg/cm2 PARA CONTRAMUROS	m3	309.19	77.13	23,846.70
1.09.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS C/ULMA	m2	3,420.86	19.13	65,436.32
1.09.01.04	LIMPIEZA DE PANELES	m2	3,420.86	0.19	649.83
1.09.01.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	50,347.18	1.01	50,622.44
1.10.01	COLUMNAS				7,012.08
1.10.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA PLACAS	m3	6.48	77.13	499.78
1.10.01.02	CONCRETO F'c=280 Kg/cm2 PARA CONTRAMUROS	m3	6.8	77.13	524.46
1.10.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS C/ULMA	m2	52.85	20.68	1,092.71
1.10.01.04	LIMPIEZA DE PANELES	m2	52.85	0.19	10.04
1.10.01.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	4,858.53	1.01	4,885.09
1.11.01	VIGAS				93,435.37
1.11.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	276.52	19.92	5,508.70
1.11.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS C/MADERA	m2	1,721.91	28.26	48,665.34
1.11.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	40,050.81	0.98	39,261.33
1.12.01	LOSA ALIGERADA				44,445.44
1.12.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	283.59	19.92	5,649.55
1.12.01.02	VIGUETAS PREFABRICADAS LOSAS=0.25 M	m2	2,711.53	0.76	2,050.18
1.12.01.03	ENCOF. Y DESENCOF. DE LOSA ALIG. C/VIG. PREFAB.	m2	2,711.53	9.5	25,753.72
1.12.01.02	COLOCACION LADRILLO DE TECHO C/VIG.PREF.	und	21,692.24	0.32	7,004.86
1.12.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	4,067.30	0.98	3,987.13
1.13.01	LOSA MACIZA				9,273.08
1.13.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	56.82	19.92	1,131.94
1.13.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS C/MADERA	m2	227.27	28.26	6,423.19
1.13.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,752.49	0.98	1,717.95
1.14.01	ESCALERA				8,354.01
1.14.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	19.03	19.92	379.1
1.14.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA C/MADERA	m2	178.54	34.02	6,073.20
1.14.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,939.95	0.98	1,901.71
1.15.01	TANQUE ELEVADO + CTO MÁQUINAS ASCENSOR				4,794.88
1.15.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA MUROS DE TANQUE ELEVADO	m3	13.57	134.46	1,824.59
1.15.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE TANQUE ELEVADO	m2	77.6	17.25	1,338.33
1.15.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TANQUE ELEVADO	m2	22.63	19.06	431.28
1.15.01.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,224.83	0.98	1,200.68
1.16.01	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				5,668.34



1.16.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m3	9.55	77.13	736.56
1.16.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO C/MADERA	m2	191.92	17.25	3,309.97
1.16.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,613.00	1.01	1,621.81
1.05	VARIOS				129,844.38
1.05.01	ACARREO VERTICAL DE MATERIALES C/WINCHE	mes	5	19,410.40	97,052.00
1.05.02	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA	sem	49	434.3	21,280.70
1.05.03	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3,955.65	1.85	7,317.95
1.05.04	ACARREO Y ELEMNACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE LA OBRA	m3	300	13.98	4,193.73
2	ARQUITECTURA				424,532.25
2.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				197,164.99
2.01.01	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	1,277.17	25.07	32,021.31
2.01.02	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	7,691.18	14.52	111,710.44
2.01.04	TARRAJEO DE CISTERNA CON IMPERMEABILIZANTES	m2	260.48	21.17	5,515.20
2.01.05	FORJADO Y REVESTIMIENTO DE GRADAS EN ESCALERA	m2	115.73	37.12	4,295.78
2.01.06	SOLAQUEADO DE PLACAS INTERIORES	m2	873.38	6.12	5,349.43
2.01.07	SOLAQUEADO DE PLACAS EXTERIORES	m2	1,185.89	10.57	12,535.40
2.01.08	VESTIDURAS DE DERRAMES	m	2,038.13	9.7	19,779.59
2.01.09	VESTIDURAS DE BORDE DE ESCALERA	m	50.9	21.84	1,111.61
2.01.10	TARRAJEO DE DUCTOS	m2	205.63	17.53	3,605.00
2.01.11	SARDINELES DE CONCRETO DE f'c=140 kg/cm2	m	75.9	16.35	1,241.23
2.02	CIELORRASOS				71,167.39
2.02.01	CIELORRASO	m2	3,230.19	18.37	59,348.40
2.02.02	TARRAJEO DE VIGAS EN SEMISOTANO	m2	290.67	35.17	10,223.60
2.02.03	VESTIDURA DE SUPERFICIE FONDO DE ESCALERA	m2	61.08	26.12	1,595.39
2.03	PISOS Y PAVIMENTOS				54,648.71
2.03.01	CONTRAPISO (E=0.05m)	m2	3,086.49	13.78	42,528.94
2.03.02	PISO CERAMICO (BAÑOS Y COCINAS)	m2	639.5	18.95	12,119.77
2.04	ZOCALOS				13,882.77
2.04.01	ZOCALO CERAMICO (BAÑOS Y COCINAS)	m2	469.76	29.55	13,882.77
2.05	CONTRAZOCALOS				5,743.68
2.05.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10m (BAÑOS Y COCINAS)	m	580.57	9.89	5,743.68
2.06	ALBAÑILERIA				81,924.71
2.06.01	TABIQUERIA LADRILLO (HUECO)	m2	3,560.78	23.01	81,924.71
2.07	COBERTURAS				34,114.17
2.07.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MEZCLA	m2	235.54	12.13	2,856.69
2.07.01	LADRILLO PASTELERO EN BORDE DE MUROS	m	115.95	7.41	859.48
2.07.02	ACARREO VERTICAL DE AGREGADOS ARQUITECTURA	mes	5	6,079.60	30,398.00
3	INSTALACIONES SANITARIAS				60,925.34
3.01	AGUA FRIA				29,569.14
3.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA EN PVC Ø=1/2"	pto	362	39.52	14,307.67
3.01.02	VALVULAS ESFERICAS Ø=1/2"	und	65	59.29	3,853.77
3.01.03	VALVULAS ESFERICAS Ø=1"	und	39	59.29	2,312.27
3.01.04	LLAVES MEZCLADORAS	und	76	79.05	6,008.08
3.01.05	RED DE AGUA FRIA PVC Ø=1/2"	m	42.67	3.95	168.59
3.01.06	RED DE AGUA FRIA PVC Ø=3/4"	m	222.26	3.95	878.11
3.01.07	RED DE AGUA FRIA PVC Ø=1"	m	392.96	3.95	1,552.54
3.01.08	MONTANTE DE IMPULSION AGUA FRIA EN PVC Ø=2.1/2"	m	48.69	5.93	288.57
3.01.09	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=1.1/4"	m	1.45	5.92	8.59
3.01.10	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=1.1/2"	m	5.3	5.93	31.42
3.01.11	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=2"	m	7.95	5.93	47.13
3.01.12	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=2.1/2"	m	7.95	5.93	47.13
3.01.13	MONTANTE DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA EN PVC Ø=4"	m	11.01	5.93	65.27
3.01.14	ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA	glb	1	0	0
3.01.15	ACCESORIOS F°G° PARA AGUA FRIA	glb	1	0	0
3.02	AGUA CALIENTE				12,129.72
3.02.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE EN CPVC Ø=1/2"	pto	284	39.52	11,224.80
3.02.02	RED DE AGUA CALIENTE CPVC Ø=1/2"	m	190.78	4.74	904.92

3.02.03	ACCESORIOS CPVC DE AGUA CALIENTE	glb	1	0	0
3.03	DESAGUE				19,226.48
3.03.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC Ø=2"	pto	289	29.64	8,567.23
3.03.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC Ø=4"	pto	66	29.64	1,956.53
3.03.03	RED DE DESAGUE PVC Ø=2"	m	35.82	6.78	242.79
3.03.04	RED DE DESAGUE PVC Ø=4"	m	17.08	7.91	135.05
3.03.05	RED DE DESGUE PVC Ø=3" (BAJO TIERRA)	m	19.8	21.58	427.27
3.03.06	RED DE DESAGUE COLGADA PVC Ø=2"	m	14.56	7.91	115.13
3.03.07	RED DE DESAGUE COLGADA PVC Ø=4"	m	71.02	7.91	561.55
3.03.08	MONTANTE DE DESAGUE EN PVC Ø=2"	m	89.27	9.49	846.84
3.03.09	MONTANTE DE DESAGUE EN PVC Ø=4"	m	130.17	11.86	1,543.52
3.03.10	MONTANTE DE VENTILACION EN PVC Ø=2"	m	492.87	9.49	4,675.48
3.03.11	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE	und	1	155.09	155.09
3.03.12	ACCESORIOS PVC DE DESAGUE	glb	1	0	0
4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				82,085.08
4.01	REDES Y ACCESORIOS				13932.78
4.01.01	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=3/4"	m	9,202.72	1.24	11,393.34
4.01.02	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=1"	m	1,790.15	1.24	2,216.28
4.01.03	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=1.1/2"	m	98.94	1.24	122.5
4.01.04	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=2"	m	131.18	1.24	162.41
4.01.05	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=3"	m	30.9	1.24	38.25
4.01.06	ACCESORIOS PVC P/ELECTRICIDAD	glb	1	0	0
4.02	ALAMBRES Y CABLES				21439.81
4.02.01	ALAMBRES Y CABLES TW				19,035.91
4.02.01.01	ALAMBRE TW # 14 AWG	m	7,641.87	0.71	5,419.21
4.02.01.02	ALAMBRE TW # 12 AWG	m	16,910.86	0.71	11,992.30
4.02.01.03	ALAMBRE TW # 8 AWG	m	2,259.13	0.71	1,602.05
4.02.01.04	ALAMBRE TW # 2 AWG	m	31.52	0.71	22.35
4.02.02	ALAMBRES Y CABLES THW				2,403.90
4.02.02.02	CABLE THW 50 MM2	m	99.03	1.37	135.96
4.02.02.03	CABLE THW 25 MM2	m	103.34	0.49	51.15
4.02.02.04	CABLE THW 16 MM2	m	4,370.40	0.49	2,162.97
4.02.02.05	CABLE THW 4 MM2	m	108.75	0.49	53.82
4.03	CAJAS Y TABLEROS				6,685.43
4.03.01	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 100X100X50 mm	und	41	41.27	1,691.98
4.03.02	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 150X150X100 mm	und	22	41.27	907.89
4.03.03	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 200X200X100 mm	und	16	41.27	660.29
4.03.04	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 400X400X200 mm	und	4	41.27	165.07
4.03.05	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 500X500X250 mm	und	6	41.27	247.61
4.03.06	CAJA TIPO C P/EMPOTRAR 350x100x150mm	und	10	41.27	412.69
4.03.07	CAJA TIPO D P/EMPOTRAR 500x500x150mm	und	1	41.26	41.26
4.03.08	CAJA PORTASPLITER 100x100x50	und	42	41.27	1,733.26
4.03.09	CAJA PORTASPLITER 200x200x150	und	10	41.27	412.69
4.03.10	CAJA PORTASPLITER 350x650x150	und	10	41.27	412.69
4.04	TABLEROS ELECTRICOS				1,980.86
4.04.01	TABLERO EMPOTRADO TIPO RIEL 24 POLOS	und	47	41.27	1,939.60
4.04.02	TABLERO GALVANIZADO ADOSADO 42 POLOS	und	1	41.26	41.26
4.05	LUMINARIAS				10,988.27
4.05.01	LUMINARIA CENTRO DE LUZ	pto	522	15.48	8,078.68
4.05.02	LUMINARIA TIPO BRAQUETE	pto	85	15.48	1,315.50
4.05.03	LUMINARIA TIPO SPOT LIGHT	pto	53	15.48	820.26
4.05.04	LUZ DE EMERGENCIA A BATERIA CON 2 REFLECTORES DE 36W C/U	pto	50	15.48	773.83
4.06	SALIDAS DE ENERGIA ELECTRICA				20,377.30
4.06.01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	102	15.48	1,578.59
4.06.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	113	15.48	1,748.84
4.06.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE	pto	1	15.48	15.48
4.06.04	INTERRUPTOR DE CONMUTACION SIMPLE - 3 VIAS	pto	165	15.48	2,553.61
4.06.05	INTERRUPTOR DE CONMUTACION DOBLE - 3 VIAS	pto	33	15.48	510.73
4.06.06	TOMACORRIENTES GLOBAL	und	733	15.48	11,344.21

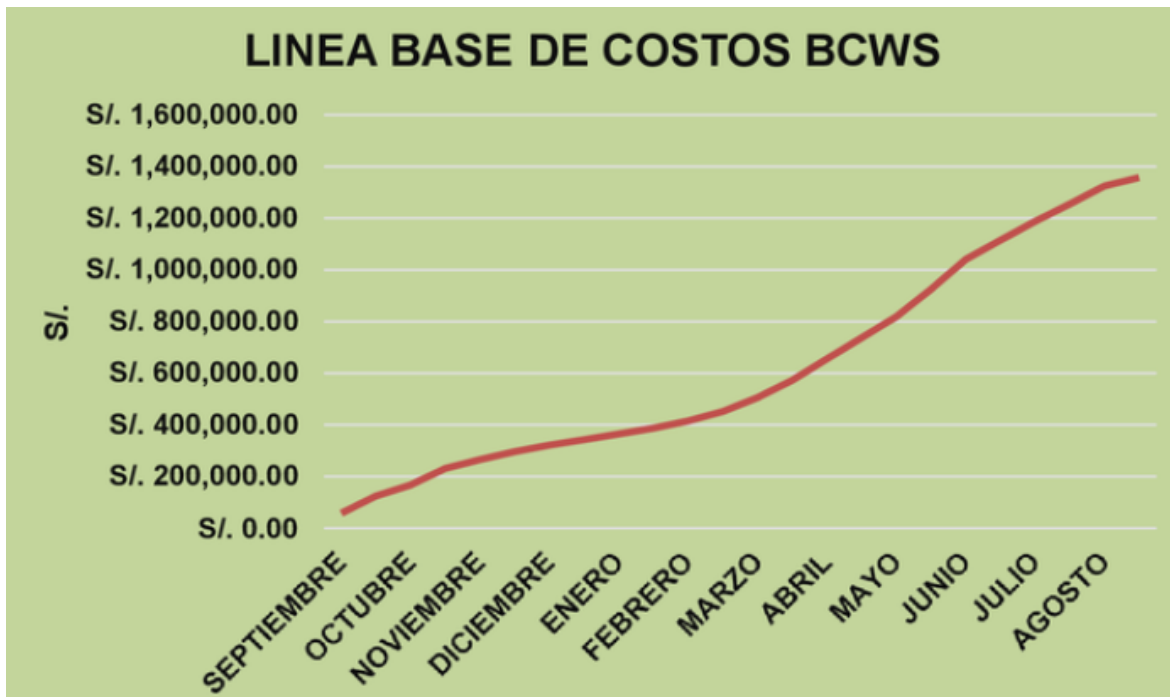
4.06.07	SALIDA PARA PULSADOR DE TIMBRE	pto	40	15.48	619.06
4.06.08	SALIDA PARA TIMBRE	pto	40	15.48	619.06
4.06.09	SALIDA PARA A.C.I.	pto	1	15.48	15.48
4.06.10	SALIDA DE FUERZA	pto	46	15.48	711.91
4.06.11	CERRADURA ELECTRICA	pto	1	15.48	15.48
4.06.12	INTERCOMUNICADOR PORTERO	pto	1	41.26	41.26
4.06.13	INTERRUPTOR BIPOLAR 2x20A	pto	39	15.48	603.59
4.07	SALIDAS PARA COMUNICACIONES Y SEÑALES				5,829.37
4.07.01	TELEFONO	pto	113	15.48	1,748.84
4.07.02	TV CABLE	pto	97	15.48	1,501.22
4.07.03	INTERCOMUNICADOR	pto	39	15.48	603.59
4.07.04	DETECTOR DE TEMPERATURA	pto	61	15.48	944.06
4.07.05	PULSADOR MANUAL DE A.C.I.	pto	12	41.27	495.2
4.07.06	GONG CON LUZ ESTROBOSCOPICA DE A.C.I.	pto	12	41.27	495.2
4.07.07	CENTRAL DE A.C.I.	pto	1	41.26	41.26
4.08	VARIOS				851.26
4.08.01	POZO DE TIERRA	und	3	283.75	851.26

#### 4.1.3. Cronograma General de Obra.

La continuidad del programa forma parte del proyecto, siendo primordial la gestión del tiempo, el periodo de duración de cada actividad a realizar, teniendo claro el conocimiento técnico, con el nivel y experiencia adecuada para las tareas, sin olvidar que un error mínimo es alguna de estas etapas puede incurrir considerablemente a las que vienen a posterior. A continuación, en la tabla siguiente, da el inicio a la estructura de costos a través del periodo, dando como supuesto una relación entre el nivel del costo asociado de dicho avance y el porcentaje de avance físico. En la línea base.

#### 4.1.4. Cronograma Valorizado De Obra De Los Costos Acumulados (BCWS).

Figura 10. Línea de Base de Costo BCWS



Elaboración propia

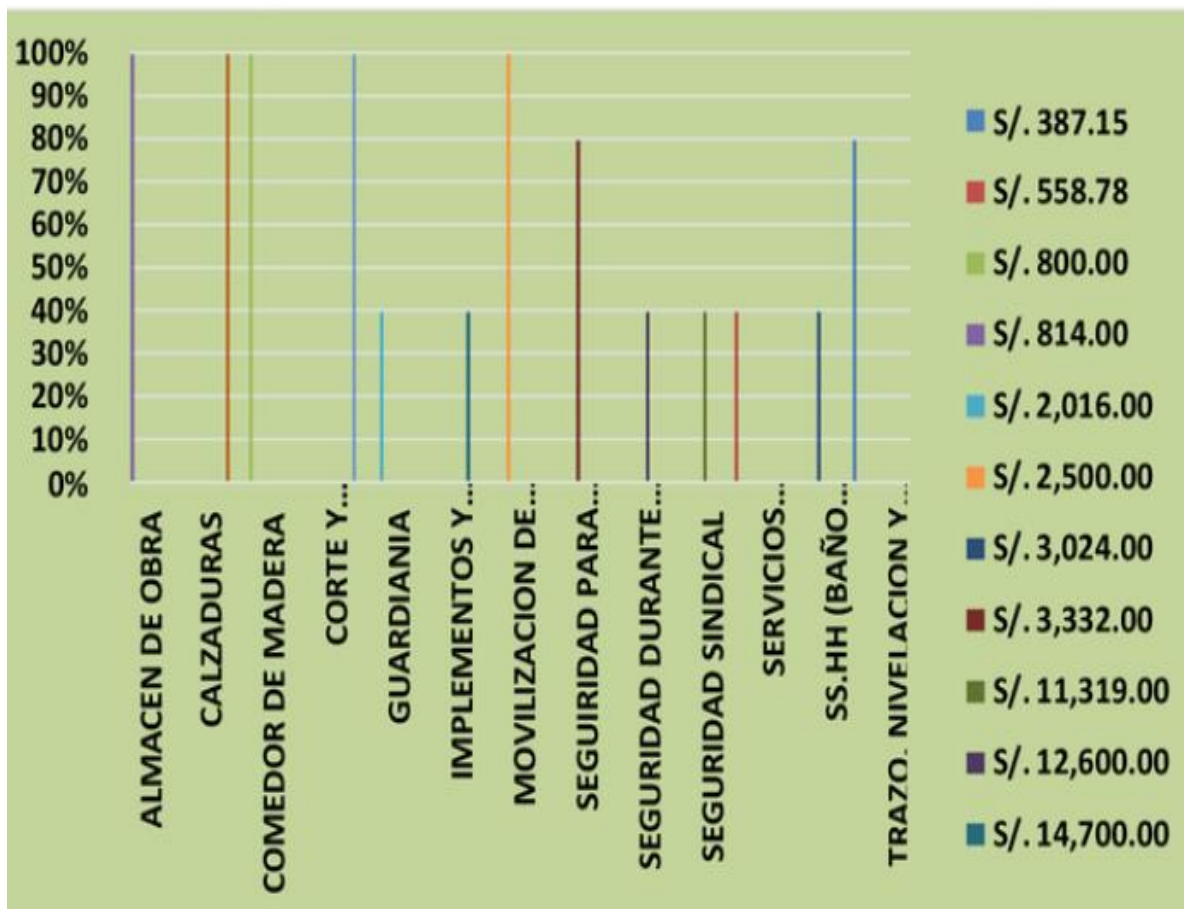
Los datos que se mostraron se refieren al presupuesto, los cuales ya deben ser dispuestos con antelación para el equipo de gestión de proyectos.

Siendo la realidad distinta para cada empresa, pero para poder hacer una comparación de costos es tener la información y después comparar con un análisis el avance de costo.

Siendo en este caso, que, durante el desarrollo, se realiza un proceso de control en cada una de las valorizaciones, con su medida en los niveles de progreso físico en cada etapa con el objetivo de tener y calcular el valor ganado, obteniendo lo siguiente:

1. Medición del Progreso Físico Acumulado y Valorizado

Figura 11. Valorización N°01 Proyectado – Trabajos Preliminares. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019)



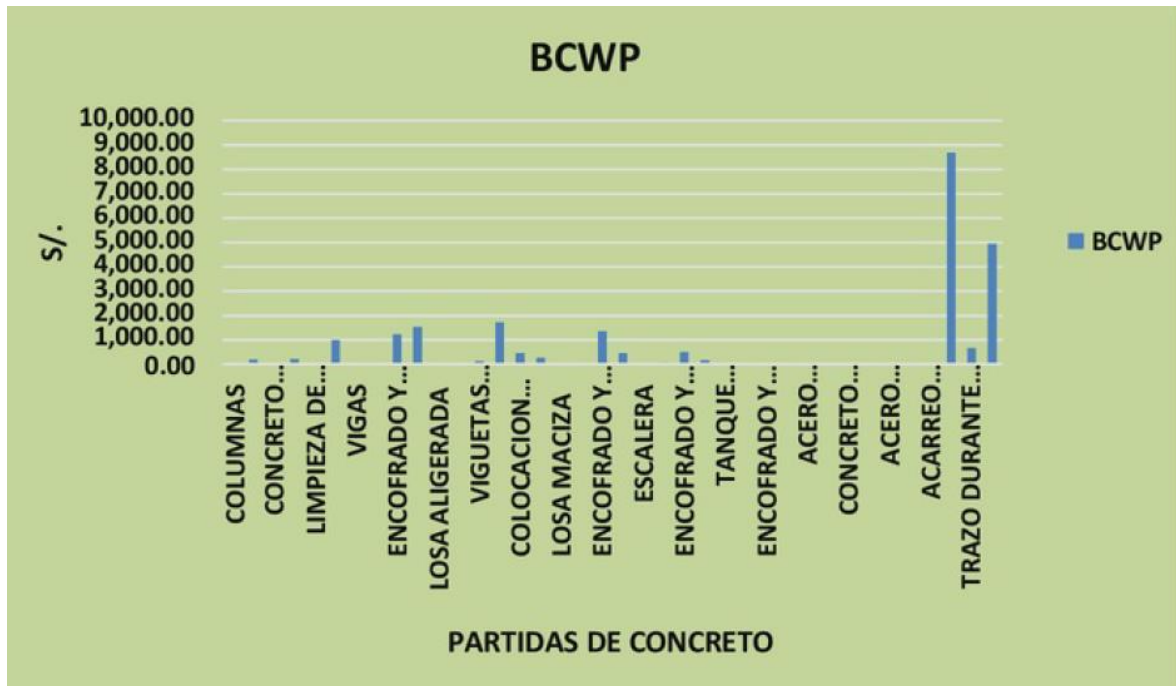
Elaboración propia

## 2. Medición del progreso físico y cálculo del Valor Ganado

La medida del porcentaje del avance físico al terminar la primera valorización, se debe aplicar el presupuesto a cada una de las actividades y se obtendrá el valor ganado y a la suma será la que entrega el valor ganado total en el periodo.

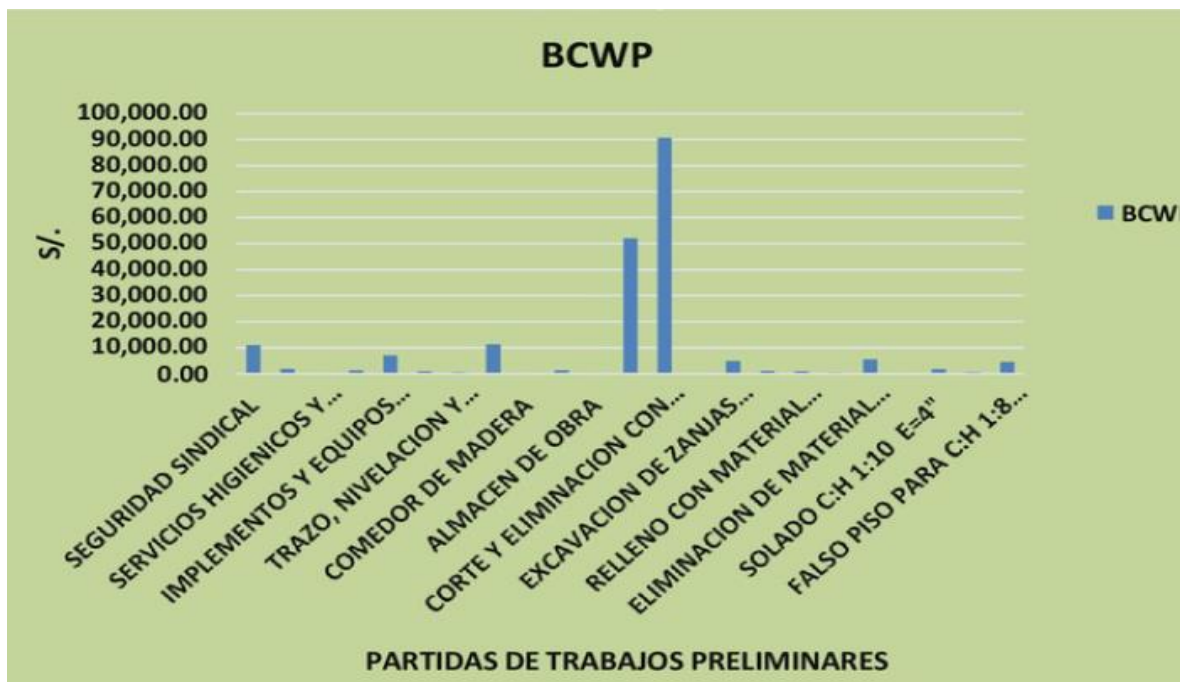
Con los datos ya obtenidos se hace el acumulativo por valorización la cual se construye las barras de montos de valorización 01 representadas en el 02, para tener efectos de control y vaciado de los datos de información del sistema, el grafico no cumplirá otra función que el comportamiento y la tendencia del periodo del valor ganado.

Figura 12. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019)



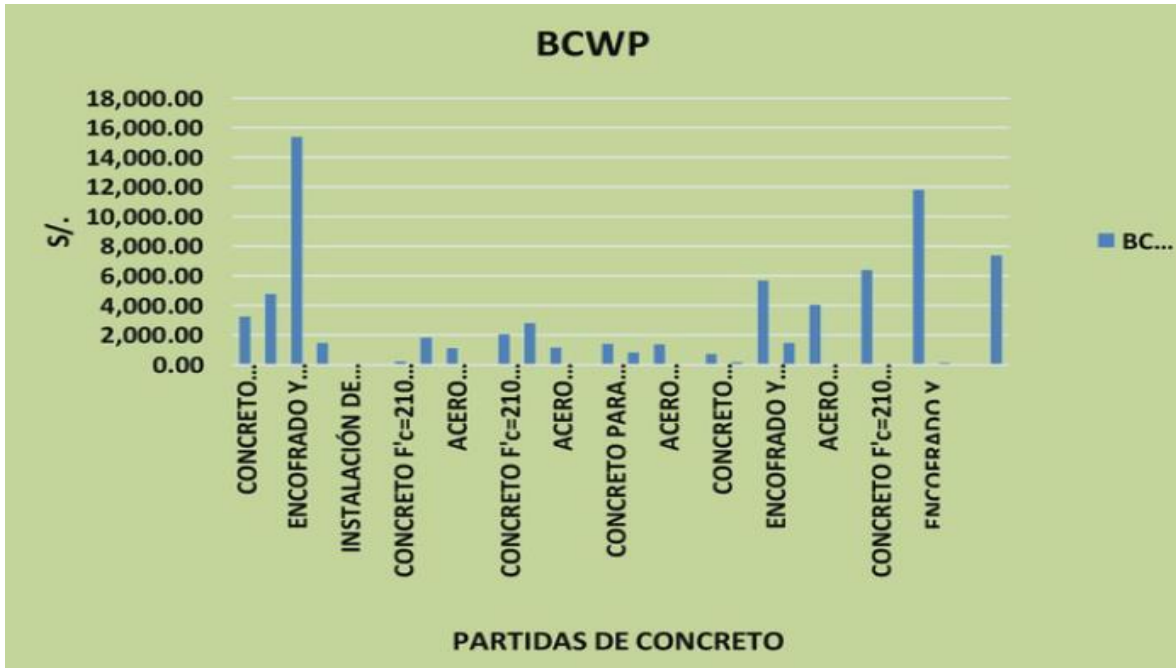
Elaboración propia

Figura 13. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019)



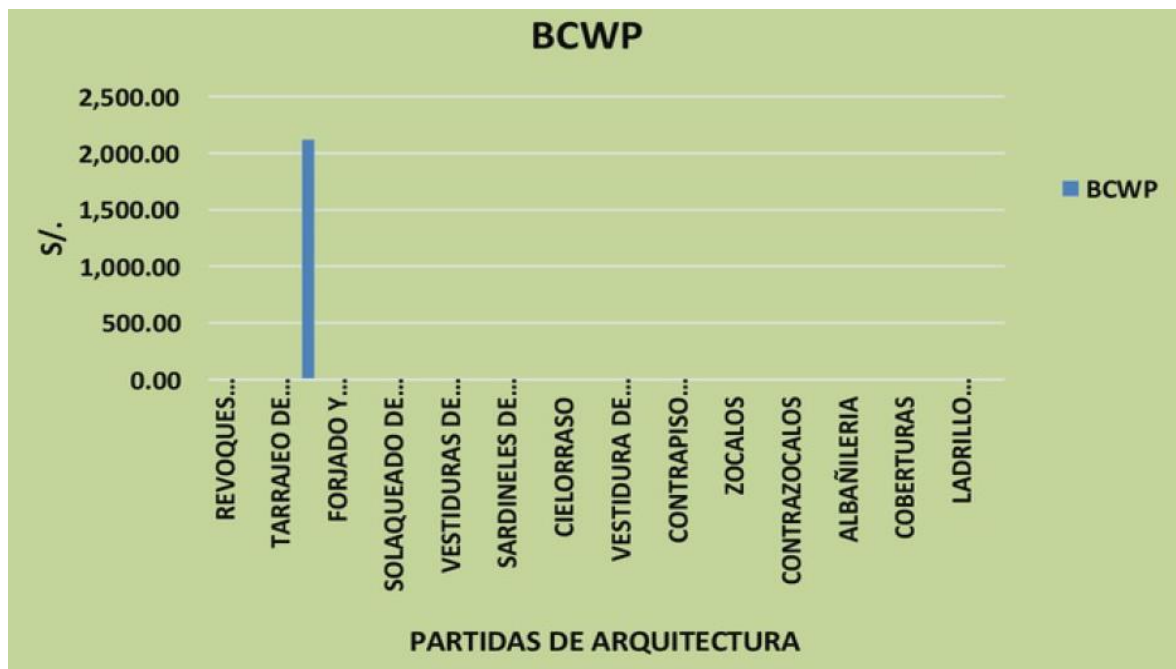
Elaboración propia

Figura 14. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019)



Elaboración propia

Figura 15. Valorización Física N°01. (01 de septiembre del 2018 al 30 de agosto de 2019)



Elaboración propia

#### 4.1.5. Reporte de variaciones

Los reportes de variaciones formarán parte de los datos anteriores, el cual también serán registrados los costos efectivos que incurren hasta la primera y segunda Valorización para calcular las desviaciones. Se visualizan los reportes de la Valorización N°01 y N°08.

#### VALORIZACION N°01

Tabla 2. Reporte De Ejecución y Rendimiento

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO					DEL PROGRAMA	
					VARIACION DEL PROGRAMA	VARIACION DE COSTOS
BAC	PROGRESOS FISICO %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTO REAL ACWP	SV=BCWP-BCWS	CV=BCWP-ACWP
S/. 1,389,665.61		347381.157	297887.4	645622.12	-49493.76	-347734.72

Elaboración propia

Tabla 3. Calculo De Indicadores De Rendimientos

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO					DEL PROGRAMA		INDICEDERENDIMIENTO	
					VARIACION DEL PROGRAMA	VARIACION DE COSTOS	RENDIMIENTO DEL PROGRAMA	RENDIMIENTO EN COSTOS
BAC	PROGRESOS FISICO %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTO REAL ACWP	SV=BCWP-BCWS	CV=BCWP-ACWP	SPI=BCWP/BCWS	CPI=BCWP/ACWP
S/. 1,389,665.61		347381.157	297887.4	645622.12	-49493.76	-347734.72	0.86	0.46

Elaboración propia



Tabla 4. Reporte de Pronostico ETC y EAC

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO					INDICEDERENDIMIENTO		PRONOSTICO	
					RENDIMIENTO DEL PROGRAMA	RENDIMIENTO EN COSTOS	ESTIMADO HASTA LA CONCLUSION	ESTIMADO A LA CONCLUSION
BAC	PROGRESOS FISICO %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTOREAL ACWP	SPI=BCWP/BCWS	CPI=BCWP/ACWP	ETC=(BAC-EV)/CPI	EAC=AC+ETC
S/. 1,389,665.61		347381.157	297887.4	645622.12	0.86	0.46	1106872.9	S/. 1,752,495.02

Elaboración propia

Tabla 5. Reporte de Proyecciones

BR TF EVD ETFD EFD	$(BCWS_{i+1} - BCWS) / (P_{i+1} - P)$ $P_{i+1} - (BCWS_{i+1}/BR)$ $(BCWP/BR) + TF$ $(SFD - EVD)/SPI$ $CD + ETFD$
BCWS <sub>i+1</sub> BCWS P <sub>i+1</sub> TF P BR SPI SFD	S/. 387,683.41 S/. 1,039,769.06 5mes 2.3meses 9.5mes 144907.9 0.9 12meses
CD EVD ETFD EFD	5meses 4.37meses 8.87meses 13.87mes

Elaboración propia

## VALORIZACION N°08

Tabla 6. Reporte De Ejecución y Rendimiento

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO					DEL PROGRAMA	
					VARIACION DEL PROGRAMA	VARIACION DE COSTOS
BAC	PROGRESOS FISICO %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTO REAL ACWP	SV=BCWP- BCWS	CV=BCWP- ACWP
S/. 1,389,665.61		819629.89	933166.856	1290470.67	113536.96	-357303.82

Elaboración propia

Tabla 7. Calculo

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO					DEL PROGRAMA		INDICE DE RENDIMIENTO	
					VARIACION DEL PROGRAMA	VARIACION DE COSTOS	RENDIMIENTO DEL PROGRAMA	RENDIMIENTO EN COSTOS
BAC	PROGRESOS FISICO %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTO REAL ACWP	SV=BCWP- BCWS	CV=BCWP- ACWP	SP=BCWP/BCWS	CPI=BCWP/ACWP
S/. 1,389,665.61		819629.89	933166.856	1290470.67	113536.96	-357303.82	1.14	0.72

Elaboración propia

Tabla 8. Reporte de Pronostico ETC y EAC

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO					DEL PROGRAMA		PRONOSTICO	
					VARIACION DEL PROGRAMA	VARIACION DE COSTOS	ESTIMADO HASTA LA CONCLUSION	ESTIMADO A LA CONCLUSION
BAC	PROGRESOS FISICO %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTO REAL ACWP	SV=BCWP-BCWS	CV=BCWP-ACWP	ETC=(BAC-EV)/CPI	EAC=AC+ETC
S/. 1,389,665.61		819629.89	933166.856	1290470.67	113536.96	-357303.82	S/. 465,850.47	S/. 1,746,969.43

Elaboración propia

Tabla 9. Reporte de Proyecciones

BR	$(BCWS_{i+1} - BCWS) / (P_{i+1} - P)$
TF	$P_{i+1} - (BCWS_{i+1}/BR)$
EVD	$(BCWP/BR) + TF$
ETFD	$(SFD - EVD) / SPI$
EFD	$CD + ETFD$
BCWS <sub>i+1</sub>	S/. 819,629.89
BCWS P <sub>i+1</sub>	S/. 1,039,769.06
TF	8.5mes
P	4.78meses
BR SPI	9.5mes
SFD	220139.2
	1.1
CD	9.01meses
EVD	12meses
ETFD	1.16meses
EFD	13.16 meses

Elaboración propia

## 4.2. Análisis inferencial

### Contrastación De Hipótesis

Para probar la hipótesis general planteada: El método del Valor Ganado genera efectos significativos en el control de costos del proyecto de Edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo-Lima Perú 2019, se aplicó primero la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov con la finalidad de determinar si los datos muestrales de valor ganado siguen una distribución normal y así determinar la prueba estadísticas más apropiada para la contratación de la hipótesis general, se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

Ho: Los datos muestrales de valor ganado en la valorización 1 provienen de una población con distribución normal.

H1: Los datos muestrales de valor ganado en la valorización 1 no provienen de una población con distribución normal.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v24, cuyos resultados fueron:

Tabla 10. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Valorización 1
<b>N</b>		175
Parámetros normales <sup>a, b</sup>	Media	1,700,976
	Desviación típica	81,299,443
Diferencias más extremas	Absoluta	,417
	Positiva	,373
	Negativa	-,417
Z de Kolmogorov-Smirnov		5,518
Sig. Asintót. (bilateral)		,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Fuente: SPSS v.24

Por los resultados obtenidos ( $p\text{-value} = \text{Sig. Asintót} = 0 < \text{Nivel de significancia} = 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia, lo que indica que los datos muestrales de valor ganado en la valorización 1 no provienen de una población con distribución normal.

De similar forma probamos si el valor ganado en la valorización 8 sigue una distribución normal, plantando las siguientes hipótesis:

$H_0$ : Los datos muestrales de valor ganado en la valorización 8 provienen de una población con distribución normal.

$H_1$ : Los datos muestrales de valor ganado en la valorización 8 no provienen de una población con distribución normal.

Los resultados se procesaron en el paquete estadístico SPSS v24, cuyos resultados fueron:

Tabla 11. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		<b>Valorización 8</b>
<b>N</b>		176
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	5,300,648
	Desviación típica	130,927,691
Diferencias más extremas	Absoluta	,343
	Positiva	,314
	Negativa	-,343
Z de Kolmogorov-Smirnov		4,548
Sig. Asintót. (bilateral)		,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Fuente: SPSS v.24

Analizando los resultados de la tabla anterior, también se rechaza la hipótesis nula al 5% de significancia ( $p\text{-value}=\text{Sig. Asintót} = 0 < \text{Nivel de significancia} = 0,05$ ), lo que indica que los datos muestrales de valor ganado en la valorización 8 no provienen de una población con distribución normal. Como las poblaciones en estudio no siguen una distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Suma de Rangos de Wicoxon para muestras relacionadas para probar la hipótesis general, se planteó la siguiente hipótesis estadística:

Ho: La mediana de las diferencias entre el valor ganado de la valorización 1 y valorización 8 es igual a cero.

H1: La mediana de las diferencias entre el valor ganado de la valorización 1 y valorización 8 es diferente a cero.

Los resultados obtenidos mediante SPSS v24 se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 12. Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0a	,00	,00
Val_8 - Val_1	Rangos positivos	88b	44,50	3916,00
	Empates	87°		
	Total	175		

a. Val\_8 < Val\_1

b. Val\_8 > Val\_1

c. Val\_8 = Val\_1

Fuente: SPSS v.24

Estadísticos de contraste<sup>a</sup>

	Val_8 - Val_1
Z	-8,147b
Sig. Asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: SPSS v.24

- a) En función de los índices de rendimiento de acuerdo a la valorización N°1 y N°8, su respectivo análisis se tiene 0 rangos negativos porque los valores de BCWP, SPI y CPI no presentan valores negativos.
- b) Los valores de BCWP, SPI y CPI en función de los rangos positivos son 88, porque estos representan un porcentaje mayor de partidas intervenidas en la V-N°8 y en dicha valorización la tendencia de rendimientos del proyecto está en los rangos de 0.7 a 1.10. que representa un avance relativo con respecto a la primera valorización.
- c) El empate es 87°, este representa las actividades ejecutadas desde la primera valorización y que se mantienen en cada valorización.
- d) Se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , debido a que  $p\text{-value} = \text{Sig. Asinót} = 0 < \text{Nivel de significancia} = 0,05$ , por lo tanto, la mediana de las diferencias entre el valor ganado de la valorización 1 y valorización 8 es diferente a cero, indicando que el método valor ganado si genera efectos significativos en el control de costos de un proyecto de Edificación Etapa Casco Estructuras y Arquitectura en el distrito de Chaclacayo - Lima Perú 2019.

## **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **Análisis, Acciones y Comentarios.**

Como se dijo anteriormente en los capítulos, el establecer un sistema de control, so solamente es la implicancia de los resultados como vendrían hacer en este caso sobre el rendimiento o proyecciones para ver el comportamiento en el plazo inmediato.

En tal caso el comportamiento se debe analizar, verificando como podrían afectar a otros resultados en este caso las otras variables dentro del proceso, como en este ejemplo al no cumplir con un cronograma del vaciado horizontal influyendo en el proceso del inicio o ya en lo avanzado de la obra física afectando el proceso.

Se dijo que el proceso de control es de forma fluida y didáctica, tabulando y recopilando datos en avance consecuente del cronograma

### **Análisis y Acciones.**

En el proyecto Residencial LOS PRADOS, en la primera valorización, se ve que el cronograma y el índice de rendimiento de costos tiene una desviación la cual tiene que ser superada con la aplicación de un nivel mayor de eficiencia en cada operación, controlando a mayor detalle el rendimiento de la mano de obra, eligiendo cuadrillas optimas y sincronizando las fechas de vaciado de horizontales y la llegada de materiales. En este caso se hace un análisis y se tiene que las partidas de excavación, muros de sostenimiento, calzaduras, tiene un grado de incertidumbre al momento de ser ejecutados, porque no se sabe qué tipos de problemas se tiene que solucionar al momento de iniciar la obra, por ejemplo en la excavación masiva se tuvo que apuntalar las casas colindantes ya que todas ellas no tenían columnas de amarre, que menciona el RNE E070, cada 3m aproximadamente, seguidamente al momento de ejecutar la partida concreto en muros pantalla se realizó por paños diferentes y con vaciados



intercalados. Si bien es cierto que de acuerdo a la valorización se tiene un 100% de ellas, esta influye en las partidas de zapatas, vigas de cimentación, cimientos corridos, que son la columna vertebral de la estructura. Las acciones de estos casos se documentarán para considerarlos en futuras obras.

Con un 26.1% siendo el nivel variación final de costos, se considera alto, teniendo dudas de los inicios que aún no se realizan, podrían haber cambios en el proceso o por otro lado pueden nacer nuevos inicios que no estaban considerados.

Por otro lado, si el deseo llegar a lo programado en el nivel de costos BAC, el nivel de eficiencia necesario para alcanzar sería de 146.7%, la cual es lograda, pero aparecería un aumento colateral de costos sin haber sido estimada por ende implica que la inversión sea más alta

Un costo adicional no es dable y ese resultado de  $SPI < 1$ , nos indica que va existir una extensión de actividades, por lo cual es necesario cambiar este indicador

El periodo considerado para culminar el proyecto teniendo un tiempo de 8.81 meses, el cual tuvo un error de .81 meses, esto representa en porcentaje un 7.2 el margen de error que existe sobre el tiempo real del proyecto. La demora se tiene en lo dicho anteriormente líneas arriba, sobre la incertidumbre al ejecutar las partidas de Movimiento de Tierras y sobre los alcances para iniciar la obra por ejemplo (presupuestos, metrados, rendimientos, planos de arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas). Con el pronóstico a la fecha de valorización podemos proyectar que faltaría por gastar S/. 1, 106,872.90 y terminaría el proyecto con un valor de S/. 1, 752,495.02 es decir S/. 362,829.41 más que representaría la desviación indicada líneas arriba. Y el tiempo total estimado de la conclusión del proyecto EFD es 13.87 meses, esto indica que el comportamiento del estimador resulta con una probabilidad de acierto ya que el control se hizo en la primera valorización, y como se mencionó las

partidas no ejecutas tienen un pronóstico incierto, esto hace que al aumentar el costo en S/. 362,829.41 más representa aproximadamente entre 1.5 meses a 2 meses del término total que es 12 meses. Para la valorización N°08, podemos proyectar que falta por gastar S/. 465,850.47 y terminaría el proyecto con un valor S/. 1, 746,969.43, es decir S/. 357,303.82, más que representaría una desviación 20.45% con respecto al valor inicial BAC. En relación a la valorización N°01 se tiene una tendencia de desviación menor ya que al ejecutarse el 70% de las partidas se tiene mejor la visualización del comportamiento de ellas si comparamos en costo con respecto a la VN°01 tenemos S/. 5525.59 de diferencia entre ellas que representaría una variación del 5.65% con respecto al valor inicial. Los indicadores de rendimientos del proyecto son, SPI es 1.14, y CPI es 0.72, lo cual quiere decir que a la fecha estamos por encima de lo programado y eso es una buena tendencia ya que se pudo recuperar en algunas partidas lo que inicialmente nos costaría un 146.74% si lograríamos alcanzar el BAC, pero logramos subir 47.1% de eficiencia en las partidas (placas, columnas, vigas, losas aligeradas, losas macizas, escalera), ya que se realizó un plan diferente para la ejecución de estas partidas, y se trabajó en base a la filosofía Lean Construction.

El tiempo estimado que falta para terminar el proyecto a partir de la fecha de control es de 1.16 meses, este tuvo un error de 0.16 meses, representando un nivel 1.33% de error sobre el total real del periodo del proyecto. Este atraso es debido a que se incluyó nuevas partidas que durante el proceso que no se tenían previstas, por ejemplo, en el plan inicial se tenía el ducto de ventilación de dióxido en el sótano el cual tenía un recorrido por el techo del segundo sótano, y como no cumplía la altura establecida, se tuvo que modificar el recorrido subterráneamente. Otras de las partidas que no se incluían en el plan fue la partida losa de estacionamiento en sótanos, en la cual se tuvo una demora ya que se tuvo que cuantificar la cantidad, y tomar los rendimientos adecuados para su valorización. Esto refleja el tiempo total estimado de la conclusión del proyecto EFD es 13.16 meses. Lo cual

representa todas las interferencias durante el proceso de ejecución de la obra que aproximadamente representa 1 mes de retraso.

Se concluye que con respecto a la valorización N°01 y N°08 se tiene un costo y tiempo final similar del proyecto, lo cual nos indica que el estimador presenta una probabilidad de acierto en la fecha de control programadas.

Se presentan los cuadros comparativos de las partidas mencionadas y su incidencia en tiempo y costos.


El primer cuadro muestra un desglose de las actividades para la realización del ducto de monóxido, el cual tuvo una duración de 15 días, y un costo de S/. 16, 432.67, de los cuales no se trabajó con los rendimientos establecidos, debido a su dificultad de realización, esto porque se tenía que excavar por todas las vigas de cimentación, en cuanto al vaciado de concreto se dificultó porque el transporte del mismo al segundo soltando no fue el más adecuado, y cabe resaltar que en cuanto a las cuadrillas establecidas se tuvieron que tomar de otras partidas para terminar antes de que se inicie la partida losas de estacionamiento.

El segundo cuadro muestra el desglose de la partida losas de estacionamiento, se tiene que resaltar que esta partida demoró 20 días y tuvo un costo de S/ 20, 385.79, ya que se tuvo que vaciar intercaladamente todos los paños.

De estos dos cuadros se puede sumar la cantidad de tiempo que se tuvo de retraso, puesto que se tuvo que tomar cuadrillas de otras partidas para cubrir dichas tareas. Si sumamos la totalidad de tiempo de estas partidas son 35 días, y realizamos un comparativo con el estimador de tiempo que es aproximadamente 1 mes y medio. Se tiene una cierta certeza de confiabilidad en cuanto al estimador de tiempo.


Si revisamos algunas actividades más desarrolladas, tendríamos que el pronóstico en cuanto a dinero y tiempo es el desarrollado en las tablas de Valor Ganado y su estimación es casi con certeza.

Tabla 13. Modificación del ducto de monóxido

DUCTO DE MONOXIDO					OP	S/ 14.67
					OF	S/ 12.85
Descripción De La Partida					PEON	S/ 11.37
					Duración de la Partida	Metrado de la partida
De acuerdo a la especificación mostrada en los planos, se tiene el ducto de monóxido en el sótano 2º, que no cumple la medida reglamentaria en su recorrido por el techo. Se planteó llevar el ducto de monóxido, subterráneamente los cual demora, más de lo previsto, y se gastó HH más de lo necesario						
excavación del ducto + acarreo de material	11	30.24m3	6P	S/ 8,004.48	S/ 400.22	S/ 8,404.70
acero en ducto	8	323.68kg	10F + 1P	S/ 1550.08	S/ 77.50	S/ 1,627.58
encofrado de ducto	8	1512m2	10p + 1P	S/ 1666.56	S/ 83.33	S/ 1,749.89
concreto en ducto	7	8.64m3	10F + 4P	S/ 3,266.48	S/ 163.32	S/ 3,429.80
tapa de concreto	6	2.16m3	10F + 1P	S/ 162.56	S/ 58.13	S/ 1,220.69
					<b>S/ 16,432.67</b>	

Elaboración propia

Tabla 14. Modificación de losas de estacionamiento

LOSAS DE ESTACIONAMIENTO					OP	S/ 14.67
					OF	S/ 12.85
Descripción De La Partida					PEON	S/ 11.37
					Duración de la Partida	Metrado de la partida
De acuerdo con el poco espacio para el almacenamiento de los materiales se optó por agilizar esta partida, ya que se tenía previsto la llegada del Ascensor y no se tenía espacio para asegurar las piezas y accesorios de este equipo.						
Perfilado y Compactado con Equipo Liviano	5	352.1m2	3P	S/ 1,364.40	S/ 68.22	S/ 1,432.62
Encofrado de Losas	4	87.5m2	10P + 1P	S/ 833.28	S/ 416.6	S/ 874.94
Concreto en Losas	17	74m3	30P + 6P	S/ 15,263.28	S/ 763.16	S/ 16,026.44
Frotachado de Losas	6	749.8m2	20P + 1P	S/ 1,954.08	S/ 97.70	S/ 2,051.78
					<b>S/ 20,385.79</b>	

Elaboración propia

Los comportamientos anteriores de los procesos se verán reflejados con la oportunidad y el buen ingreso de la información, ya que es crucial para todo tipo de sistema.

Por ello, la información fehaciente va influir en el comportamiento de las variables cuando se trate de proyectos inmobiliarios y a fines.

También se puede ver que la información sea diferente tratándose del mismo proyecto, siendo más específica la del contratado, por ser de mejor fuente y sus aspectos muy difíciles de indicar.

Un escenario así sería insustancial para el contratante, y ni aunque surgiría en sus registros. A menos que los retrasos involucren que asuman mayores costos y eso simbolice un trato entre las partes. Frecuentemente se puede ver este tipo de circunstancias, mayormente cuando las causas del atraso no deben trabajo exclusivo de la contratada (Constructora). Para estos efectos, habitualmente se ve la forma de administrar y arbitrar estos escenarios.

Diferente es el caso cuando la información del contratante se representa a un proyecto que, a su vez, es un sub-proyecto más, como otros que dispone paralelo, concediendo así un mega proyecto, del que infaliblemente el trabajo de este posterior y el progreso de los procesos para su éxito, dependen de la primera.

Por tanto, cuando la información viene por parte del gestor el quien desarrollo y ejecuto el proyecto es una metodología EV y no del contratante donde por lo general se da por establecer multas, plazos, penalidades, y habitualmente traspassa los riesgos al que ejecuta o el contratista, con excepción con lo ya antes dicho.

Por tal motivo en caso particular el siguiente trabajo, la información de la Residencia LOS PRADOS, viene de la empresa ejecutadora (Constructora), siendo la información tal cual del proyecto.

Ya que muchas veces si se analizara desde fuera el proyecto, se tendría variaciones en los índices obtenidos ya que la secuencia de los trabajos

realizados y su ejecución misma, le da un grado de certeza para la persona que analiza el proyecto desde su intervención in situ y no desde fuera y muchos menos cuando el proyecto haya concluido y no se tenga información necesaria para determinar los alcances del proyecto y su ejecución en el tiempo.

## CONCLUSIONES

1. Al implementar la metodología del Valor Ganado como herramienta para controlar costos permitió mejorar al hacerle un seguimiento al progreso de los costos de la especialidad de estructuras, para luego tomar acciones correctivas dentro de obra y pasar a un periodo de ahorro. Se puede decir que de haber realizado el control de costo a través del Valor Ganado desde el inicio de obra se podría haber conseguido un ahorro mayor. Y para concluir podemos decir que la aplicación de la gestión del valor ganado como herramienta, optimiza el control de costos y tiempos en los proyectos.
2. Para el control de costos en base al cronograma se pudo apreciar que la obra en la especialidad de estructuras inició con un retraso, que luego de identificar por medio de los indicadores del Valor Ganado los puntos críticos en obra que necesitaban ser reforzados, el avance de la obra empezó a ajustarse al cronograma planificado hasta llegar a igualarse y terminar en un margen aceptable del cronograma planificado y el valor ganado. Esta recuperación del cronograma es debido a la implementación de mayor personal dentro de obra.
3. El componente clave para lograr la valorización adecuada radica en la participación del equipo del proyecto y la disponibilidad de compartir con las funciones propias de sus cargos funcionales dentro de la organización. Si no se utiliza un adecuado esquema de monitoreo y control, estos factores vuelven vulnerable el éxito del proyecto. Por tanto, la aplicación del análisis de valor ganado se puede volver una herramienta de apoyo principal para el gerenciamiento del proyecto y de la obra misma.

## **RECOMENDACIONES.**

1. El haber demostrado a la empresa la utilidad del Valor ganado como herramienta para controlar costos puede marcar una nueva etapa dentro de la organización si la incluyen dentro de su plan de gestión de costos, así que se recomendaría la capacitación en esta metodología, por parte del personal involucrado en el control de costos de las obras que se pudieran realizar, para afianzar su uso y aprovechar al máximo las ventajas que otorga
2. Ampliar esta investigación para los diferentes, de modo que se puede tener una perspectiva más clara de la aplicación respecto a proyectos que se ejecutan bajo esta modalidad.
3. Debe haber mayor control de adquisición de materiales por parte de logística en los proyectos, puesto que los informes que se generan a raíz del avance mensual no se alinean a los valores planificados del costo y tiempo de cada proyecto.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. José E. Contreras C, "sistema de control de gestión basado en la técnica de valor ganado presentación de un nuevo estimador de tiempo de termino de proyectos en ejecución" Escuela de post grado Economía y Negocios Universidad de Chile. CHILE-PRIMAVERA DEL 2007.
2. Omar Orlando Briceño Balerazo, "implementación del sistema de planeamiento y control de costos por procesos para empresas de construcción" Facultad de ingeniería industrial, Universidad Mayor de San Marcos. LIMA-PERU 2003.
3. Alcalá Sucre Luis, Viloría Gómez Gabriel, "propuesta de un plan integral de control de costos para proyectos de ingeniera, basado en el concepto del valor ganado" Facultad de ingeniera, Escuela de Ingeniera Civil, Universidad Católica Andrés Bello. Caracas Venezuela- 2008.
4. Paulina Trujillo Gladys, "aplicación del método del valor ganado para el mejoramiento del proceso de medición del rendimiento de los proyectos de una empresa consultora ambiental" Universidad Católica Andrés Bello. CARACAS-ABRIL 2005.
5. Juan Pablo Loayza Dueñas, "plan integral, control, construcción y análisis técnico ejecutado en un centro comercial mall en Arequipa" Pontificia Universidad católica del Perú. LIMA-JULIO 2012.
6. Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio, "metodología de la investigación" Tercera Edición 2003- MEXICO 2003.
7. Juan Felipe Pons Achell, Análisis Teórico del Pmbok, y su puesta en práctica en proyectos de edificación, master en edificación. ESPAÑA- 2010.
8. Manual de Gestión de Proyectos, ScrumManager. PMI.
9. Mario Bunge, "la ciencia su método y su filosofía"-2009.
10. Mario Tamayo y Tamayo "metodología de la investigación científica" Editorial Limusa- México 2012.
11. Material Sobre el Valor Ganado, el cual detalla en el sitio web del DoD de EEUU: [www.acq.osd.mil/pm](http://www.acq.osd.mil/pm).
12. Una Guía a los Fundamentos de la Administración de Proyectos (PMBOK Guide). Edición 2000. Pag.37.
13. Piorum Daniel "¿Por qué Fracasan los Proyectos?", el cual se detalla en el sitio web: [www.degerencia.com/articulos.php?artid=201](http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=201).

## ANEXOS

### Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿En qué medida la implementación del método del Valor Ganado permite mejorar el control de costos del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima?	Determinar en qué medida la implementación del método del Valor Ganado, permite la mejora en el control de costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima	La implementación del método del valor ganado, permite mejorar positivamente el control de costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.	VARIABLE INDEPENDIENTE: METODO DEL VALOR GANADO	<p style="color: red; margin: 0;">TIPO DE INVESTIGACIÓN: <b>APLICADA</b></p> <p style="color: red; margin: 0;">NIVEL DE INVESTIGACIÓN: <b>DESCRIPTIVA - EXPLICATIVA</b></p> <p style="color: red; margin: 0;">DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: <b>EXPERIMENTAL</b></p> <p style="color: red; margin: 0;">POBLACION Y MUESTRA: <b>P. VALORIZACION M. 02</b></p> <p style="color: red; margin: 0;"><b>VALORIZACIONES TECNICAS E INSTRUMENTOS:</b></p> <p style="color: red; margin: 0;"><b>FASE DE PRE-CAMPO</b></p> <p style="color: red; margin: 0;"><b>FASE DE CAMPO</b></p> <p style="color: red; margin: 0;"><b>FASE DE GABINETE</b></p> <p style="color: red; margin: 0;">TECNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS: <b>EXCEL Y SPSS</b></p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS		
a. ¿Cuál será la incidencia del método del Valor Ganado en el cronograma de avance del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima?	a. Determinar cuál es la incidencia del método del Valor Ganado, en el avance del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.	a. El método del Valor Ganado, incide positivamente en el avance del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.	VARIABLE DEPENDIENTE: CONTROL DE COSTOS	
b. ¿Cuál será es la influencia del Método del Valor Ganado en las valorizaciones del proyecto de edificación en la etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima	b. Determinar cuál es la influencia del método del Valor Ganado, en la valorización del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.	b. El método del Valor Ganado, influye positivamente en la valorización del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.		

Elaboración propia

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE INDICADORES
<b>MÉTODO DEL VALOR GANADO</b>	Metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto	Esta variable se a medir a través de una auditoria de los procesos establecidos y agrupados por categoría, según el estándar	Estado de implementación de la metodología del Valor ganado: DESTACADO ACEPTABLE INADECUADO INSUFICIENTE NO EXISTE	ESCALA DE VALORIZACIÓN: 4 (76% A 100% DE IMPL. DE VG) 3 (51% A 75% DE IMPL. DE VG) 2 (26% A 50% DE IMPL. DE VG) 1 (10% A 25% DE IMPL. DE VG) 0 (MENOS DEL 10%)	RAZON
<b>CONTROL DE COSTOS</b>	El costo es un recurso específico para lograr la producción de un bien o la estrategia para dar un servicio, teniendo el tiempo señalado para hacer algo	Esta variable se va a medir a través de la valorización eficaz en el costo de los recursos respecto a lo presupuestado, que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor real, siendo también a través de la eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado	Estado basado en el índice de desempeño del costo: (VALORIZACIÓN) COSTO INFEIRIOR PLANIFICADO COSTO IGUAL PLANIFICADO COSTO SUPERIOR PLANIFICADO	CPI =EV/AC > 1,0; = 1,0; < 1,0;	RAZON
			Estado basado en el índice de desempeño del plazo: (CRONOGRAMA) ANTES DE LO PREVISTO A TIEMPO RETRASADO	SPI = EV/ PV > 1,0; = 1,0; < 1,0;	RAZON

Elaboración propia

Instrumento de investigación y consistencia de su aplicación

El instrumento sirve para medir lo que se desea medir por el contenido, criterio u otros

Para poder utilizar y obtener resultados más acertados se requiere asegurar que el instrumento elegido es el ideal y que cumple con la función de medir, caso contrario, no se lograra realizar un trabajo idóneo, reafirmando que se debe tener cuidado y consideración de que el instrumento tiene que ser un medio que facilite cumplir con los propósitos u objetivos del estudio, caso contrario se incurrirá en desvíos.

REPORTE DE EJECUCION Y RENDIMIENTO DE LA OBRA						DEL PROGRAMA		INDICE DE RENDIMIENTO		PRONOSTICO	
						VARIACION DEL PROGRAMA	VARIACION DE COSTOS	RENDIMIENTO DEL PROGRAMA	RENDIMIENTO EN COSTOS	ESTIMADO HASTA LA CONCLUSION	ESTIMADO A LA CONCLUSION
Actividad	Ppto/BAC	Progreso fisico %	VALOR PLANIFICADO BCWS	VALOR GANADO BCWP	COSTO REAL ACWP	SV=BCWP-BCWS	CV=BCWP-ACWP	SPI=BCWP/BCWS	CPI=BCWP/ACWP	ETC=(BAC-EV)/CPI	EAC=AC+ETC
<b>TOTALES</b>											
						ANALISIS Y COMENTARIOS					
						ETFD					
						EFD					

Elaboración propia

Tabla 15. Reporte de Performance de Obra

CONJUNTO RESIDENCIAL "LOS PRADOS"		REPORTE DE PERFORMANCE DE OBRA N°																																						
		EDIFICIO MULTIFAMILIAR																																						
PERIODO		CONTRATISTA																																						
CONTRATANTE		DIRECTOR DE OBRA																																						
GERENTE DE PROYECTOS		RESIDENTE DE OBRA																																						
PRESUPUESTO HASTA LA CONCLUSION (BAC)		RESIDENTE SUPERVISOR																																						
CUADRO RESUMEN																																								
DATOS DE ENTRADA																																								
QUINCENA		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4																																			
Valor Planificado																																								
Valor Ganado																																								
Valor Real																																								
CUADRO DE FORMULAS																																								
Valor Planificado (Presupuestado)	PV	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Valor Ganado	EV	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Valor Real	AC	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Varianza de Costo	CV	CV = EV - AC		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Varianza de Cronograma	SV	SV = EV - PV		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Indice de desempeño del Costo	CPI	CPI = EV / AC		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Indice de desempeño del Cronograma	SPI	SPI = EV / PV		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Costo estimado para completar el trabajo	ETC	ETC = (BAC - EV) / CPI																																						
Indice de desempeño del trabajo por completar	TCPI	TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)																																						
Porcentaje de terminación de Obra - Estructura	PCIB	PCIB = EV / BAC																																						
Proyección de la estimación a la conclusión	EAC	EAC1 = AC + (BAC - EV)		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
		EAC2 = BAC / CPI		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
		EAC3 = AC + ((BAC - EV) / (CPI x SPI))		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
		EAC <sub>esp</sub> = (EAC <sub>o</sub> + 4EAC <sub>m</sub> + EAC <sub>p</sub> ) / 6		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
Variación de Costo a la terminación	VAC	VAC = BAC - EAC		S/.	-	S/.	-	S/.	-																															
ANALISIS GRAFICO																																								
<p><b>Curva S</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PERIODO 1</th> <th>PERIODO 2</th> <th>PERIODO 3</th> <th>PERIODO 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PV</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> </tr> <tr> <td>EV</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> </tr> <tr> <td>AC</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> </tr> </tbody> </table>				PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PV	S/.	S/.	S/.	S/.	EV	S/.	S/.	S/.	S/.	AC	S/.	S/.	S/.	S/.	<p><b>Valor Planificado</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PERIODO 1</th> <th>PERIODO 2</th> <th>PERIODO 3</th> <th>PERIODO 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Costo Periodico</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> </tr> <tr> <td>Costo Acumulado</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> <td>S/.</td> </tr> </tbody> </table>				PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	Costo Periodico	S/.	S/.	S/.	S/.	Costo Acumulado	S/.	S/.	S/.	S/.
	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4																																				
PV	S/.	S/.	S/.	S/.																																				
EV	S/.	S/.	S/.	S/.																																				
AC	S/.	S/.	S/.	S/.																																				
	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4																																				
Costo Periodico	S/.	S/.	S/.	S/.																																				
Costo Acumulado	S/.	S/.	S/.	S/.																																				
<p><b>Análisis de Variación Periódico</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PERIODO 1</th> <th>PERIODO 2</th> <th>PERIODO 3</th> <th>PERIODO 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PV</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EV</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PV					EV					AC					<p><b>Desempeño Global de la Obra</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PERIODO 1</th> <th>PERIODO 2</th> <th>PERIODO 3</th> <th>PERIODO 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPI</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SPI</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	CPI					SPI				
	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4																																				
PV																																								
EV																																								
AC																																								
	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4																																				
CPI																																								
SPI																																								

Elaboración propia









## La data de procesamiento de datos

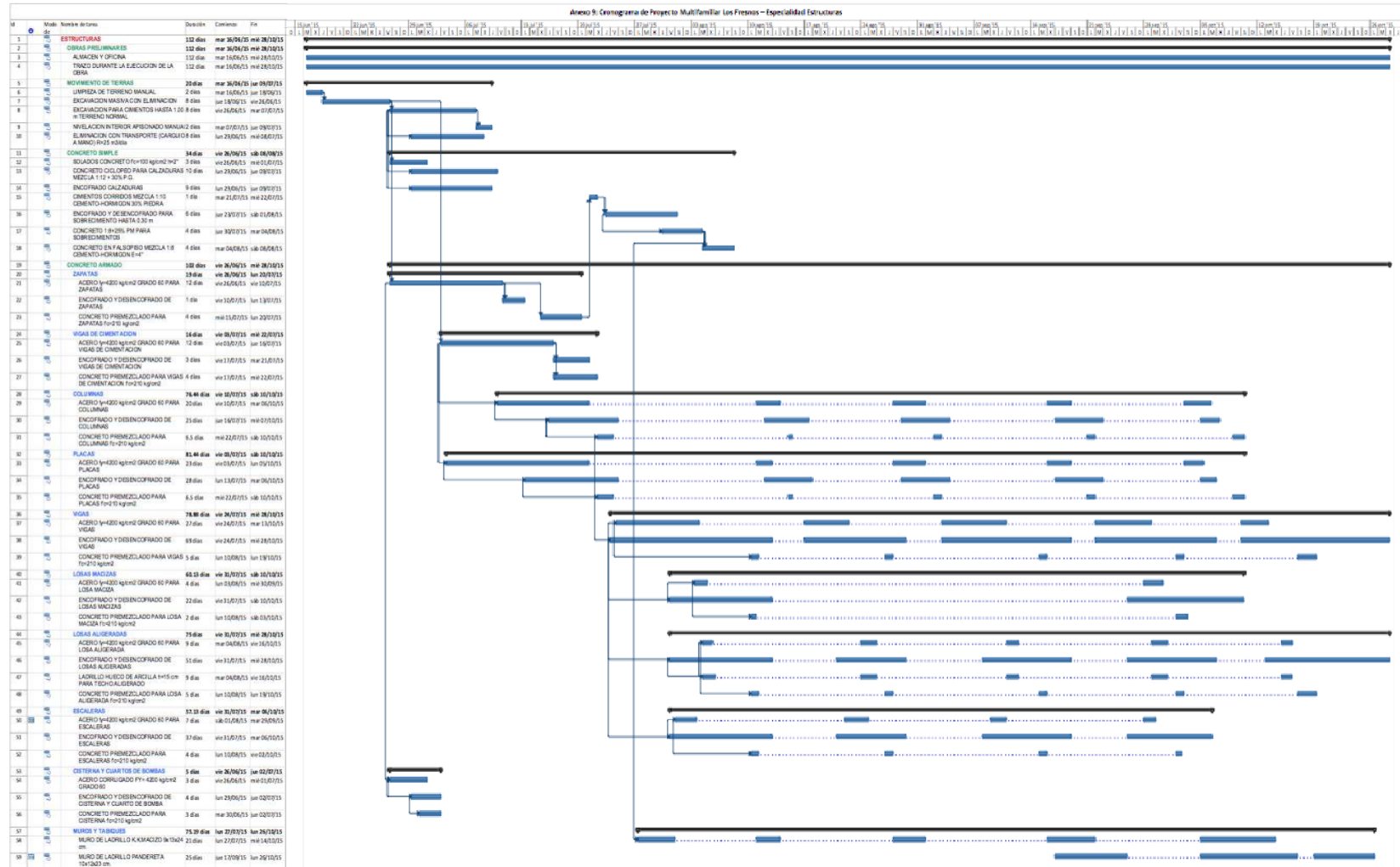
Item	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	TOTAL	
				P.U.	Costo
1	ESTRUCTURAS				762,715.06
1.01	TRABAJOS PRELIMINARES				241,078.04
1.01.01	SEGURIDAD SINDICAL	sem	49	550	26,950.00
1.01.02	GUARDIANIA	mes	12	400	4,800.00
1.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS Y VESTUARIOS (LOCKERS)	glb	1	1,330.44	1,330.44
1.01.04	MOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1	2,500.00	2,500.00
1.01.05	IMPLEMENTOS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD EN OBRA	glb	1	35,000.00	35,000.00
1.01.06	SEGUIRIDAD PARA VECINOS EN ZONA LATERAL	glb	1	4,000.00	4,000.00
1.01.07	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	536.72	0.87	464.76
1.01.08	SEGURIDAD DURANTE LA OBRA	mes	12	2,500.00	30,000.00
1.01.09	COMEDOR DE MADERA	und	4	200	800
1.01.10	SS.HH (BAÑO PORTATIL QUIMICO)	mes	12	600	7,200.00
1.01.11	ALMACEN DE OBRA	glb	1	814	814
1.01.12	CALZADURAS	glb	1	36,581.46	36,581.46
1.01.13	CORTE Y ELIMINACION CON MAQUINARIA PESADA	glb	1	90,637.38	90,637.38
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,696.70
1.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS (H<1.00m)	m3	187.9	25.84	4,855.29
1.02.02	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	77.63	13.65	1,059.78
1.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/EQUIPO	m3	35	24.84	869.42
1.02.04	NIVELACION INTERIOR Y COMPACTACION	m2	300	1.1	328.61
1.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	310.2	18	5,583.60
1.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,547.68
1.03.01	SOLADO C:H 1:10 E=4"	m2	183.68	8.93	1,640.10
1.03.02	FALSA ZAPATA C-A 1:12 + 30% PG	m3	13.08	32.14	420.44
1.03.03	FALSO PISO PARA C:H 1:8 E=4"	m2	408.7	10.98	4,487.14
1.04	CONCRETO ARMADO				372,548.26
1.04.01	MUROS PANTALLA				24,848.16
1.04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=350 Kg/cm2 S/BOMBA	m3	42	77.27	3,245.41
1.04.01.02	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA PLACAS	m3	61.82	77.13	4,767.95
1.04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS C/ULMA	m2	803.13	19.13	15,362.76
1.04.01.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,501.64	0.98	1,472.04
1.04.01.05	INSTALACIÓN DE ANCLAJES POSTENSADOS PARA MURO ANCLADO ( INCLUIDO ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO)	glb	1	0	0
1.05.01	VIGAS DE CIMENTACION				3,692.19
1.05.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA CIMIENTO ARMADO	m3	7.27	34.78	252.84
1.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMIENTO ARMADO C/MADERA	m2	117.74	18.22	2,145.54
1.05.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,319.83	0.98	1,293.81
1.06.01	CIMIENTO ARMADO				6,558.54
1.06.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA CIMIENTO ARMADO	m3	64.86	34.78	2,255.64
1.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMIENTO ARMADO C/MADERA	m2	171.53	18.22	3,125.74
1.06.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,200.83	0.98	1,177.16
1.07.01	ZAPATAS				4,627.99
1.07.01.01	CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	52.9	34.54	1,827.37
1.07.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS C/ MADERA	m2	58.8	18.54	1,090.32
1.07.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,744.69	0.98	1,710.30
1.08.01	CISTERNA				12,054.61
1.08.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 Kg/cm2 PARA MUROS CISTERNA	m3	60.2	11.61	699.03
1.08.01.02	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210 kg/cm2 PARA LOSA MACIZA DE CISTERNA	m3	15.12	11.52	174.12
1.08.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS DE CISTERNA C/MADERA	m2	302.05	18.77	5,668.49
1.08.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA MACIZA DE CISTERNA C/MADERA	m2	71.2	20.71	1,474.37

1.08.01.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	4,119.82	0.98	4,038.60
1.09.01	PLACAS				147,783.57
1.09.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA PLACAS	m3	93.72	77.13	7,228.28
1.09.01.02	CONCRETO F'c=280 Kg/cm2 PARA CONTRAMUROS	m3	309.19	77.13	23,846.70
1.09.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PLACAS C/ULMA	m2	3,420.86	19.13	65,436.32
1.09.01.04	LIMPIEZA DE PANELES	m2	3,420.86	0.19	649.83
1.09.01.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	50,347.18	1.01	50,622.44
1.10.01	COLUMNAS				7,012.08
1.10.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA PLACAS	m3	6.48	77.13	499.78
1.10.01.02	CONCRETO F'c=280 Kg/cm2 PARA CONTRAMUROS	m3	6.8	77.13	524.46
1.10.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS C/ULMA	m2	52.85	20.68	1,092.71
1.10.01.04	LIMPIEZA DE PANELES	m2	52.85	0.19	10.04
1.10.01.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	4,858.53	1.01	4,885.09
1.11.01	VIGAS				93,435.37
1.11.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	276.52	19.92	5,508.70
1.11.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS C/MADERA	m2	1,721.91	28.26	48,665.34
1.11.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	40,050.81	0.98	39,261.33
1.12.01	LOSA ALIGERADA				44,445.44
1.12.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	283.59	19.92	5,649.55
1.12.01.02	VIGUETAS PREFABRICADAS LOSAS=0.25 M	m2	2,711.53	0.76	2,050.18
1.12.01.03	ENCOF. Y DESENCOF. DE LOSA ALIG. C/VIG. PREFAB.	m2	2,711.53	9.5	25,753.72
1.12.01.02	COLOCACION LADRILLO DE TECHO C/VIG.PREF.	und	21,692.24	0.32	7,004.86
1.12.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	4,067.30	0.98	3,987.13
1.13.01	LOSA MACIZA				9,273.08
1.13.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	56.82	19.92	1,131.94
1.13.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSAS C/MADERA	m2	227.27	28.26	6,423.19
1.13.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,752.49	0.98	1,717.95
1.14.01	ESCALERA				8,354.01
1.14.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=280 kg/cm2	m3	19.03	19.92	379.1
1.14.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA C/MADERA	m2	178.54	34.02	6,073.20
1.14.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,939.95	0.98	1,901.71
1.15.01	TANQUE ELEVADO + CTO MÁQUINAS ASCENSOR				4,794.88
1.15.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA MUROS DE TANQUE ELEVADO	m3	13.57	134.46	1,824.59
1.15.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE TANQUE ELEVADO	m2	77.6	17.25	1,338.33
1.15.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TANQUE ELEVADO	m2	22.63	19.06	431.28
1.15.01.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,224.83	0.98	1,200.68
1.16.01	COLUMNAS DE CONFINAMIENTO				5,668.34
1.16.01.01	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2 PARA COLUMNAS DE CONFINAMIENTO	m3	9.55	77.13	736.56
1.16.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO C/MADERA	m2	191.92	17.25	3,309.97
1.16.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	1,613.00	1.01	1,621.81
1.05	VARIOS				129,844.38
1.05.01	ACARREO VERTICAL DE MATERIALES C/WINCHE	mes	5	19,410.40	97,052.00
1.05.02	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA	sem	49	434.3	21,280.70
1.05.03	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3,955.65	1.85	7,317.95
1.05.04	ACARREO Y ELEMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DURANTE LA OBRA	m3	300	13.98	4,193.73
2	ARQUITECTURA				424,532.25
2.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				197,164.99
2.01.01	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	1,277.17	25.07	32,021.31
2.01.02	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	m2	7,691.18	14.52	111,710.44
2.01.04	TARRAJEO DE CISTERNA CON IMPERMEABILIZANTES	m2	260.48	21.17	5,515.20
2.01.05	FORJADO Y REVESTIMIENTO DE GRADAS EN ESCALERA	m2	115.73	37.12	4,295.78
2.01.06	SOLAQUEADO DE PLACAS INTERIORES	m2	873.38	6.12	5,349.43
2.01.07	SOLAQUEADO DE PLACAS EXTERIORES	m2	1,185.89	10.57	12,535.40
2.01.08	VESTIDURAS DE DERRAMES	m	2,038.13	9.7	19,779.59
2.01.09	VESTIDURAS DE BORDE DE ESCALERA	m	50.9	21.84	1,111.61
2.01.10	TARRAJEO DE DUCTOS	m2	205.63	17.53	3,605.00
2.01.11	SARDINELES DE CONCRETO DE f'c=140 kg/cm2	m	75.9	16.35	1,241.23
2.02	CIELORRASOS				71,167.39

2.02.01	CIELORRASO	m2	3,230.19	18.37	59,348.40
2.02.02	TARRAJEO DE VIGAS EN SEMISOTANO	m2	290.67	35.17	10,223.60
2.02.03	VESTIDURA DE SUPERFICIE FONDO DE ESCALERA	m2	61.08	26.12	1,595.39
2.03	PISOS Y PAVIMENTOS				54,648.71
2.03.01	CONTRAPISO (E=0.05m)	m2	3,086.49	13.78	42,528.94
2.03.02	PISO CERAMICO (BAÑOS Y COCINAS)	m2	639.5	18.95	12,119.77
2.04	ZOCALOS				13,882.77
2.04.01	ZOCALO CERAMICO (BAÑOS Y COCINAS)	m2	469.76	29.55	13,882.77
2.05	CONTRAZOCALOS				5,743.68
2.05.01	CONTRAZOCALO CERAMICO H=0.10m (BAÑOS Y COCINAS)	m	580.57	9.89	5,743.68
2.06	ALBAÑILERIA				81,924.71
2.06.01	TABQUERIA LADRILLO (HUECO)	m2	3,560.78	23.01	81,924.71
2.07	COBERTURAS				34,114.17
2.07.01	COBERTURA LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MEZCLA	m2	235.54	12.13	2,856.69
2.07.01	LADRILLO PASTELERO EN BORDE DE MUROS	m	115.95	7.41	859.48
2.07.02	ACARREO VERTICAL DE AGREGADOS ARQUITECTURA	mes	5	6,079.60	30,398.00
3	INSTALACIONES SANITARIAS				60,925.34
3.01	AGUA FRIA				29,569.14
3.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA EN PVC Ø=1/2"	pto	362	39.52	14,307.67
3.01.02	VALVULAS ESFERICAS Ø=1/2"	und	65	59.29	3,853.77
3.01.03	VALVULAS ESFERICAS Ø=1"	und	39	59.29	2,312.27
3.01.04	LLAVES MEZCLADORAS	und	76	79.05	6,008.08
3.01.05	RED DE AGUA FRIA PVC Ø=1/2"	m	42.67	3.95	168.59
3.01.06	RED DE AGUA FRIA PVC Ø=3/4"	m	222.26	3.95	878.11
3.01.07	RED DE AGUA FRIA PVC Ø=1"	m	392.96	3.95	1,552.54
3.01.08	MONTANTE DE IMPULSION AGUA FRIA EN PVC Ø=2.1/2"	m	48.69	5.93	288.57
3.01.09	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=1.1/4"	m	1.45	5.92	8.59
3.01.10	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=1.1/2"	m	5.3	5.93	31.42
3.01.11	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=2"	m	7.95	5.93	47.13
3.01.12	MONTANTE DE DISTRIBUCION AGUA FRIA EN PVC Ø=2.1/2"	m	7.95	5.93	47.13
3.01.13	MONTANTE DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA EN PVC Ø=4"	m	11.01	5.93	65.27
3.01.14	ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA	glb	1	0	0
3.01.15	ACCESORIOS F°G° PARA AGUA FRIA	glb	1	0	0
3.02	AGUA CALIENTE				12,129.72
3.02.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE EN CPVC Ø=1/2"	pto	284	39.52	11,224.80
3.02.02	RED DE AGUA CALIENTE CPVC Ø=1/2"	m	190.78	4.74	904.92
3.02.03	ACCESORIOS CPVC DE AGUA CALIENTE	glb	1	0	0
3.03	DESAGUE				19,226.48
3.03.01	SALIDA DE DESAGUE EN PVC Ø=2"	pto	289	29.64	8,567.23
3.03.02	SALIDA DE DESAGUE EN PVC Ø=4"	pto	66	29.64	1,956.53
3.03.03	RED DE DESAGUE PVC Ø=2"	m	35.82	6.78	242.79
3.03.04	RED DE DESAGUE PVC Ø=4"	m	17.08	7.91	135.05
3.03.05	RED DE DESAGUE PVC Ø=3" (BAJO TIERRA)	m	19.8	21.58	427.27
3.03.06	RED DE DESAGUE COLGADA PVC Ø=2"	m	14.56	7.91	115.13
3.03.07	RED DE DESAGUE COLGADA PVC Ø=4"	m	71.02	7.91	561.55
3.03.08	MONTANTE DE DESAGUE EN PVC Ø=2"	m	89.27	9.49	846.84
3.03.09	MONTANTE DE DESAGUE EN PVC Ø=4"	m	130.17	11.86	1,543.52
3.03.10	MONTANTE DE VENTILACION EN PVC Ø=2"	m	492.87	9.49	4,675.48
3.03.11	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE	und	1	155.09	155.09
3.03.12	ACCESORIOS PVC DE DESAGUE	glb	1	0	0
4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				82,085.08
4.01	REDES Y ACCESORIOS				13932.78
4.01.01	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=3/4"	m	9,202.72	1.24	11,393.34
4.01.02	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=1"	m	1,790.15	1.24	2,216.28
4.01.03	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=1.1/2"	m	98.94	1.24	122.5
4.01.04	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=2"	m	131.18	1.24	162.41
4.01.05	TUBERIA PVC SEL P/ELECTRICIDAD Ø=3"	m	30.9	1.24	38.25
4.01.06	ACCESORIOS PVC P/ELECTRICIDAD	glb	1	0	0
4.02	ALAMBRES Y CABLES				21439.81
4.02.01	ALAMBRES Y CABLES TW				19,035.91

4.02.01.01	ALAMBRE TW # 14 AWG	m	7,641.87	0.71	5,419.21
4.02.01.02	ALAMBRE TW # 12 AWG	m	16,910.86	0.71	11,992.30
4.02.01.03	ALAMBRE TW # 8 AWG	m	2,259.13	0.71	1,602.05
4.02.01.04	ALAMBRE TW # 2 AWG	m	31.52	0.71	22.35
4.02.02	ALAMBRES Y CABLES THW				2,403.90
4.02.02.02	CABLE THW 50 MM2	m	99.03	1.37	135.96
4.02.02.03	CABLE THW 25 MM2	m	103.34	0.49	51.15
4.02.02.04	CABLE THW 16 MM2	m	4,370.40	0.49	2,162.97
4.02.02.05	CABLE THW 4 MM2	m	108.75	0.49	53.82
4.03	CAJAS Y TABLEROS				6,685.43
4.03.01	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 100X100X50 mm	und	41	41.27	1,691.98
4.03.02	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 150X150X100 mm	und	22	41.27	907.89
4.03.03	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 200X200X100 mm	und	16	41.27	660.29
4.03.04	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 400X400X200 mm	und	4	41.27	165.07
4.03.05	CAJA GALVANIZADA CUADRADA 500X500X250 mm	und	6	41.27	247.61
4.03.06	CAJA TIPO C P/EMPOTRAR 350x100x150mm	und	10	41.27	412.69
4.03.07	CAJA TIPO D P/EMPOTRAR 500x500x150mm	und	1	41.26	41.26
4.03.08	CAJA PORTASPLITER 100x100x50	und	42	41.27	1,733.26
4.03.09	CAJA PORTASPLITER 200x200x150	und	10	41.27	412.69
4.03.10	CAJA PORTASPLITER 350x650x150	und	10	41.27	412.69
4.04	TABLEROS ELECTRICOS				1,980.86
4.04.01	TABLERO EMPOTRADO TIPO RIEL 24 POLOS	und	47	41.27	1,939.60
4.04.02	TABLERO GALVANIZADO ADOSADO 42 POLOS	und	1	41.26	41.26
4.05	LUMINARIAS				10,988.27
4.05.01	LUMINARIA CENTRO DE LUZ	pto	522	15.48	8,078.68
4.05.02	LUMINARIA TIPO BRAQUETE	pto	85	15.48	1,315.50
4.05.03	LUMINARIA TIPO SPOT LIGHT	pto	53	15.48	820.26
4.05.04	LUZ DE EMERGENCIA A BATERIA CON 2 REFLECTORES DE 36W C/U	pto	50	15.48	773.83
4.06	SALIDAS DE ENERGIA ELECTRICA				20,377.30
4.06.01	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	pto	102	15.48	1,578.59
4.06.02	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE	pto	113	15.48	1,748.84
4.06.03	INTERRUPTOR UNIPOLAR TRIPLE	pto	1	15.48	15.48
4.06.04	INTERRUPTOR DE CONMUTACION SIMPLE - 3 VIAS	pto	165	15.48	2,553.61
4.06.05	INTERRUPTOR DE CONMUTACION DOBLE - 3 VIAS	pto	33	15.48	510.73
4.06.06	TOMACORRIENTES GLOBAL	und	733	15.48	11,344.21
4.06.07	SALIDA PARA PULSADOR DE TIMBRE	pto	40	15.48	619.06
4.06.08	SALIDA PARA TIMBRE	pto	40	15.48	619.06
4.06.09	SALIDA PARA A.C.I.	pto	1	15.48	15.48
4.06.10	SALIDA DE FUERZA	pto	46	15.48	711.91
4.06.11	CERRADURA ELECTRICA	pto	1	15.48	15.48
4.06.12	INTERCOMUNICADOR PORTERO	pto	1	41.26	41.26
4.06.13	INTERRUPTOR BIPOLAR 2x20A	pto	39	15.48	603.59
4.07	SALIDAS PARA COMUNICACIONES Y SEÑALES				5,829.37
4.07.01	TELEFONO	pto	113	15.48	1,748.84
4.07.02	TV CABLE	pto	97	15.48	1,501.22
4.07.03	INTERCOMUNICADOR	pto	39	15.48	603.59
4.07.04	DETECTOR DE TEMPERATURA	pto	61	15.48	944.06
4.07.05	PULSADOR MANUAL DE A.C.I.	pto	12	41.27	495.2
4.07.06	GONG CON LUZ ESTROBOSCOPICA DE A.C.I.	pto	12	41.27	495.2
4.07.07	CENTRAL DE A.C.I.	pto	1	41.26	41.26
4.08	VARIOS				851.26
4.08.01	POZO DE TIERRA	und	3	283.75	851.26

Figura 16. Cronograma



## Consentimiento informado

Implementación del Metodo del valor ganado para mejorar el control de costos en el proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima

### 1. Concientización de la dirección.

La gerencia me autoriza a realizar una investigación en la cual se pueda mejorar el control de los costos del proyecto de edificación etapa casco estructuras y arquitectura en el distrito de Chaclacayo – Lima.

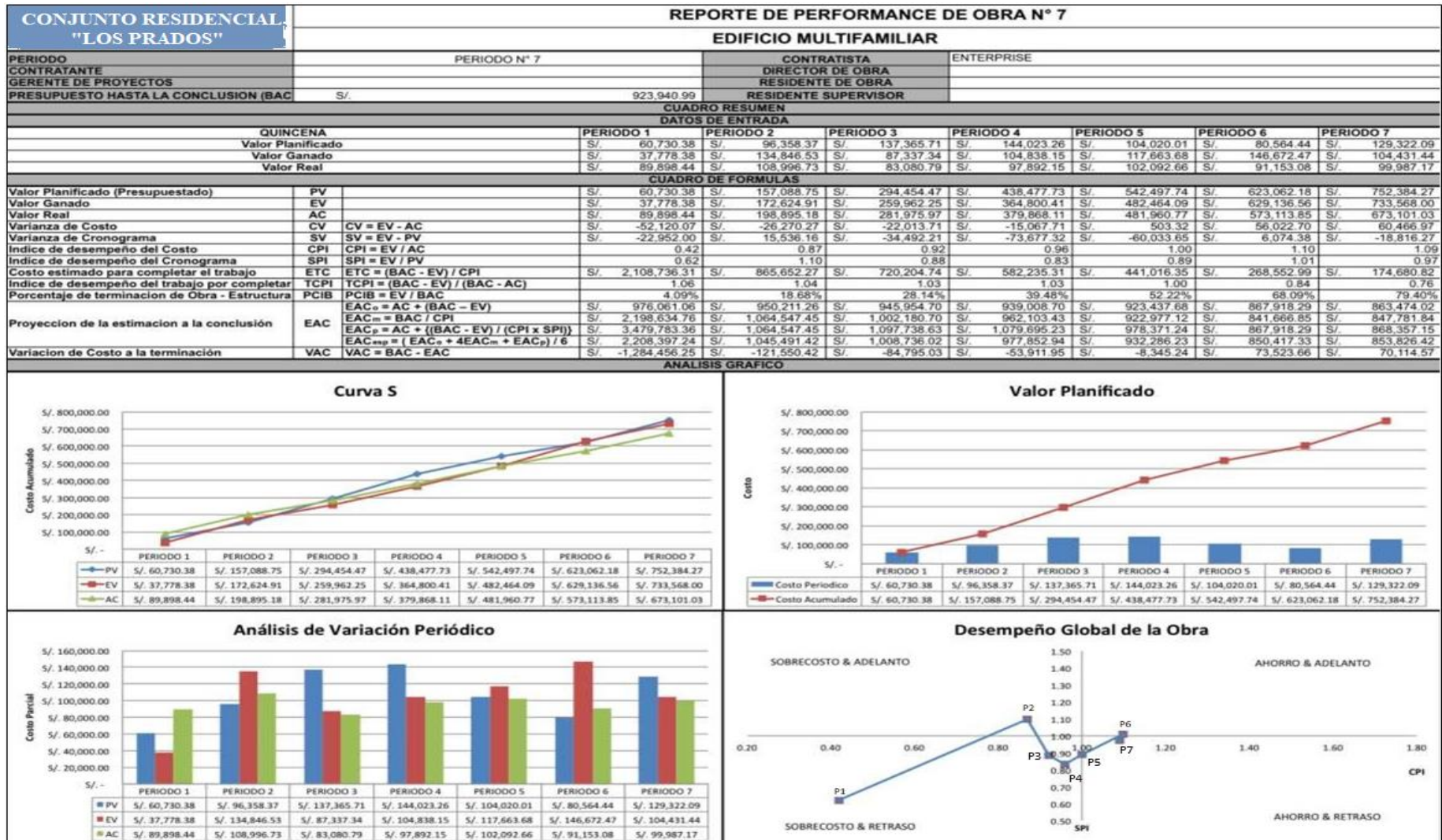
Con el beneficio de concientizar en términos de costos económicos, recursos, dedicación, y como se recuperaría en un plazo muy breve, más calidad y menos costos operativos; e informar sobre el diseño de la Gestión del metodo de valor ganado. Así mismo, se motivará y capacitara al personal del área operativa y logistica a través de una reunión que se puede mejorar el control de costos con la finalidad de mejorar en la entidad, ya que estos cambios inducen a costos y al tiempo del proyecto, teniendo una ganancia mayor a lo presupuestado inicialmente, establecimiento los objetivos de seguimiento y control.

Fotos de la aplicación del instrumento

Figura 17. Acero sobresaliendo nivel de techo de semisótano



Tabla 16. Reporte de performance – curva S



Elaboración propia