

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO



ESCUELA DE POSGRADO

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA

“Optimizar Mediante la Herramienta del Valor
Ganado la Construcción del Proyecto la Torre
San Francisco en la Ciudad de Trujillo”

Área de Investigación:

Gestión de Proyectos de Construcción

Autor:

Br. Edgar Rolando Villanueva Rodriguez

Jurado Evaluador:

Presidente: Hurtado Zamora, Oswaldo

Secretario: Galicia Guarniz, William Conrad

Vocal: Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Asesor:

Vega Benites, Jorge Antonio

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8113-0610>

TRUJILLO – PERU

2022

Fecha de sustentación: 2022/05/16

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por estar siempre a mi lado apoyándome en todo, y así poder lograr todos mis objetivos planeados,

A mis hermanos que siempre estuvieron en los momentos más importantes conjuntamente con su incondicional apoyo.

Y a mis amigos que siempre estuvieron ahí con sus consejos para apoyarme en todo.

AGRADECIMIENTO

Al señor todo poderoso por darnos la oportunidad día a día de seguir alimentando nuestro conocimiento, y por permitir este trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

CAPITULO I	1
I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II	3
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1 Planteamiento Del Problema	3
2.2 Marco Teórico.....	5
2.3 Justificación del estudio.....	12
2.4 Objetivos.....	13
CAPITULO III.....	14
III. MARCO TEORICO	14
3.1 Diseño De Estudio	14
3.2 Población y Muestra	14
3.3 Operalización de Variables	14
3.4 Procedimientos y Técnicas	16
3.5 Plan de Análisis de Datos	17
3.6 Consideraciones Técnicas.....	18
3.7 Desarrollo de Línea Base.....	18
3.7.1. WBS	19
3.7.2. Estructura de Descomposición de la Ubicación.....	19
3.7.3. Presupuesto de Obra.....	20
3.7.4. Cronograma de Obra	24
3.7.5. Puntos de Control Mensuales.....	26
3.7.6. Mediciones del trabajo ejecutado.....	30
3.7.7. Control de costo del Proyecto	35
3.7.8. Calculo de indicadores de Costo y Tiempo.....	35

3.7.8.1.	Índice de rendimiento al mes de diciembre del 2019.....	36
a.	Variación de Costo (CV).....	36
b.	Variación de Cronograma (SV).....	36
c.	Índice de Rendimiento del Costo (CPI)	37
d.	Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)	37
e.	Índice de Rendimiento del Costo - Cronograma (SPI).....	37
3.7.8.2.	Índice de rendimiento al mes de Febrero del 2020	38
a.	Variación de Costo (CV).....	38
b.	Variación de Cronograma (SV).....	38
c.	Índice de Rendimiento del Costo (CPI)	39
d.	Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)	39
e.	Índice de Rendimiento del Costo - Cronograma (SPI).....	39
3.7.8.3.	Estimación para Concluir el Trabajo (ETC) Diciembre del 2019	
	40	
a.	Variación Atípica	40
b.	Estimación Optimista	40
c.	Estimación Pesimista.....	40
d.	Estimación con peso del 80% al costo y 20% al cronograma.	41
3.7.8.4.	Estimación para Concluir el Trabajo (ETC) Febrero del 2020 ...	41
a.	Variación Atípica	41
b.	Estimación Optimista	41
c.	Estimación Pesimista.....	42
d.	Estimación con peso del 80% al costo y 20% al cronograma.	42
3.7.8.5.	Estimación para el Termino (EAC) Diciembre del 2019	42
a.	Usando Presupuesto Restante.....	42
b.	Usando Presupuesto Restante x CPI	43

3.7.8.6.	Estimación para el Termino (EAC) Febrero del 2020	43
a.	Usando Presupuesto Restante.....	43
b.	Usando Presupuesto Restante x CPI	44
3.7.8.7.	Índice de rendimiento a la Finalización (TCPI) Diciembre del 2019	44
3.7.8.8.	Índice de rendimiento a la Finalización (TCPI) Febrero del 2020	44
3.7.8.9.	Variación a la Conclusión (VAC) Diciembre del 2019.....	45
3.7.8.10.	Variación a la Conclusión (VAC) Febrero del 2020.....	45
CAPITULO IV	.....	46
IV.	RESULTADOS	46
CAPITULO V	.....	65
V.	DISCUSIÓN	65
CAPITULO VI	.....	67
VI.	CONCLUSIONES	67
CAPITULO VII	.....	68
VII.	RECOMENDACIONES	68
CAPITULO VIII	.....	70
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
CAPITULO IX	.....	61
IX.	ANEXOS.....	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Valor Ganado, Valor Planificado y Valor Real.....	8
Figura 2 : Curva “S”.....	9
Figura 3: WBS Desglose de trabajos.	19
Figura 4: LBS del Proyecto.....	20
Figura 5: Curva “S” Planificado vs Ejecutado.....	50
Figura 6: Curva “S” Costos.....	52
Figura 7 Protocolo de calidad - Concreto	56
Figura 8: Protocolo de calidad - Encofrado	57
Figura 9 : Protocolo de calidad –Asentado de Ladrillo	58
Figura 10: Protocolo de calidad – Tarrajeo.....	59
Figura 11 :Protocolo de calidad – Contrapiso.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Operalización de variables.....	15
Tabla 2: Presupuesto de obra- Fuente Consplac.	23
Tabla 3: Cronograma de obra.....	26
Tabla 4: Costo programado de obra.....	29
Tabla 5: Resumen de Programación mensual.	30
Tabla 6: Costo ejecutado del proyecto	34
Tabla 7: Resumen de Costo ejecutado del proyecto	34
Tabla 8: Control de costos del proyecto.....	35
Tabla 9: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019.....	36

Tabla 10: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020.....	38
Tabla 11: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019 (ETC)	40
Tabla 12: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020 (ETC).....	41
Tabla 13: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019 (EAC).....	42
Tabla 14: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020 (EAC)	43
Tabla 15: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019 (TCPI)	44
Tabla 16: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020 (TCPI).....	44
Tabla 17: Comparación de costos reales con los planificados durante la realización de la obra.....	46
Tabla 18: Cálculo de variaciones de los costos en cada uno de los meses.	47
Tabla 19: Cálculo de índices de desempeño de casa mes.	47
Tabla 20: Comparación de CPI y VAC.....	49
Tabla 21: Lookahead utilizado en el proyecto.	53
Tabla 22: Cuadro de rendimiento de personal por tarea.	54
Tabla 23: Control de calidad semanal de actividades	61
Tabla 24: Control de equipos check list – Trompo de Concreto.....	63
Tabla 25: Control de equipos check list – Vibrador de concreto Eléctrico	64

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1: Trabajos de cimentación del proyecto.	69
Foto 2: Trabajos de relleno con material en el proyecto.....	69
Foto 3: Encofrado de techo	70
Foto 4: Encofrado y vaceado de columnas	70
Foto 5: Asentado de ladrillo.....	71
Foto 6: Tarrajeo de muros interiores.....	71
Foto 7: Tarrajeo de muros exteriores	72

RESUMEN

La empresa contratista Ingeniería y Edificaciones Consplac S.A.C, la cual realiza su operaciones en la ciudad de Trujillo en el rubro de Edificaciones, en la cual tiene algunos problemas en el control de avance de sus obras, siendo este un motivo por el cual tiene algunas perdidas y no haya obtenido los beneficios planeados inicialmente, se encontró que la empresa tiene deficiencias en sus de recursos en general, los cuales afectan significativamente en los costos y tiempos de entrega de sus proyectos, se logró identificar tiempos muertos por varios motivos. Razón por la cual se busca implementar un método que permite controlar constantemente sobre los costos, tiempo y alcance, utilizando el Método de Valor Ganado (E.V.L). La implementación de esta metodología se aplicará al proyecto Inmobiliario “La Torre San Francisco” al área de la parte estructural (Casco), el proyecto tiene una duración de 09 meses. Primeramente, se procedió a ver el estado de la empresa, se realizó el WBS de la empresa, luego se realizó el presupuesto y cronograma del proyecto, los cuales sirvieron como una línea base para los cálculos posteriores, posteriormente se tomarán datos de avances diarios, después se calculó y se estimó los índices de rendimiento, al finalizar el proyecto se proyecta a tener resultados favorables entre los planificado y lo realmente ejecutado.

Palabras Clave: Costos, Cronograma, Valor Ganado

ABSTRACT

The contractor company Ingeniería y Edificaciones Consplac SAC, which carries out its operations in the city of Trujillo in the area of Buildings, in which it has some problems in controlling the progress of its works, this being one reason why it has some losses and the initial planned benefits were not obtained, it was found that the company has deficiencies in its overall resources, which significantly affect the costs and delivery times of its projects, it was possible to identify downtime for various reasons. Reason why we sought to implement a method that allows constant control over costs, time and scope, using the Earned Value Method (E.V.L). The implementation of this methodology will be applied to the "La Torre San Francisco" Real Estate project in the area of the structural part (Casco), the project lasts 09 months. First, the state of the company was viewed, the WBS of the company was carried out, then the budget and schedule of the project were made, which served as a baseline for subsequent calculations, then data on daily progress were taken, then The performance indexes were calculated and estimated. At the end of the project, it is projected to have favorable results between those planned and actually executed.

Key Words: Costs, Schedule, Earned Value

CAPITULO I

I. INTRODUCCION

En la actualidad el sector de la construcción constituye uno de los sectores más dinámicos de la economía nacional, y, por ello tiene uno de los índices más altos de crecimiento dentro de los sectores económicos.

La industria de la construcción es una de las que provee las bases y las columnas que sostienen la economía peruana.

Desde hace siete años, Perú vive un boom Inmobiliario, pero debido a la turbulencia externa se envió afectada desde fines de 2008 e inicios del presente año; sin embargo, ya se ven claras señales de recuperación económica tanto a nivel internacional como ocal. Muchos empresarios que nunca antes habían invertido en el sector lo hicieron partir de su crecimiento y rentabilidad, es decir, invirtieron y ganaron.

Ya que se tiene que invertir en proyectos inmobiliarias es muy rentable, lo que se busca en la empresa Ingeniería y edificaciones Consplac es optimizar mediante una herramienta los costos y tiempos del proyecto en investigación, y ver mediante índices el estado de cómo se encuentra la obra en un determinado momento y determinar qué acciones se tiene que tomar para los resultados obtenidos.

Dentro del capítulo II de la presente tesis se identifica el problema por el cual se llevó a desarrollar la metodología del valor ganado aplicado al proyecto la Torre San Francisco, también se desarrollan definiciones y

conceptos de la metodología aplicada, también se definirá el objetivo principal y los objetivos específicos de la investigación.

En el capítulo III se identifica las variables independiente y dependiente de la investigación, así como las técnicas y procedimientos que se van a utilizar dentro del proyecto para ayudar a llegar a los objetivos planteados, también se procederá a realizar el control del proyecto mediante el cálculo de indicadores de la metodología del Valor Ganado.

En el capítulo IV se desarrollará los resultados de la investigación directamente relacionados con los objetivos planteados.

Dentro del capítulo V se verá la discusión de los resultados obtenidos, en el capítulo VI se verá las conclusiones y en el capítulo VII recomendación.

CAPITULO II

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento Del Problema

A nivel global, las perspectivas a largo plazo del sector construcción son muy positivas. La inversión en infraestructura es de importancia crucial, tanto para mantener la competitividad en las economías avanzadas como para impulsarlas en las economías emergentes. Por estos motivos, en los próximos 15 años se esperan crecimientos en el sector de la construcción, que globalmente supone aproximadamente el 6% del PBI Mundial, superiores a los de la economía en su conjunto, a plazos más cortos, en los próximos 5 años se prevé que la economía mundial crezca a ritmos del 2.5% - 3% anual, mientras que la construcción se estima que crecerá alrededor de un 3.6% anual, alcanzando los 15 billones de dólares para el 2025, casi el 70% de este crecimiento se localizara en ocho países: China, India, Indonesia, México, Nigeria, los Estados Unidos, Reino Unido y Canadá. (Parada J, 2019)

Como preparación ante el crecimiento de proyectos, el sector deberá tratar de posicionarse de forma adecuada, por lo cual necesita que las empresas trabajen en métodos y utilización de herramientas de control de costos y tiempo para lograr la optimización de los mismos. (Padilla J, 2015)

Nuestro país está en un temporada de crecimiento acelerado en infraestructura conocido como boom inmobiliario, convirtiendo este sector en uno de los más atractivos para invertir por los empresarios de pequeñas y medianas empresas, es por eso que en el Perú existen más de 8 mil inmobiliarias y constructoras informales y alrededor de 5500 empresas constructoras formales según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (Gabriele G, 2015)

En el Perú existe un gran demanda por parte de la población y el gobierno para la creación de diferentes proyectos de infraestructura, entre las que más destacan es la construcción de edificios multifamiliares, y en vista a esta necesidad en las últimas décadas se han creado miles de inmobiliarias, pero las metodologías para controlar sus obras no son eficientes, por lo que muchas veces sobrepasan su presupuesto, el cronograma planificado llegando a afectar en muchos casos la calidad del producto. Esta realidad se pretende combatir mediante la aplicación del EVM como herramienta de control de costos para identificar el estado de la obra en un determinado momento en función a costos y tiempos, como también para realizar proyecciones al cierre de obra y determinar acciones correctivas para terminar la obra y los plazos establecidos y con el presupuesto asignado en la etapa de planificación. (Gabriele G, 2015)

El proyecto de la torre San Francisco está ubicado en la ciudad de Trujillo, es edificio multifamiliar de 14 pisos más una azotea, cuenta con 2 departamentos por piso un ascensor. El proyecto tiene una

duración de 09 meses en el cual se viene utilizando métodos de control tradicionales los cuales no predicen ni desarrollan un control detallado de desempeño óptimo de recursos, los cuales afectan en el tema de tiempos y costos del proyecto no pudiendo anticipar los peligros que puedan ocasionar. Con la herramienta de gestión del valor ganado se quiere optimizar el control de recursos en cuestión de coste y tiempo involucrando estas variables (costo, tiempo y alcance) del proyecto, realizado en cualquier punto durante la ejecución del proyecto y así hacer de conocimiento a la empresa constructora de proyecto ingeniería y edificaciones Consplac SAC que su rentabilidad puede aumentar mediante la aplicación de este método (EVM).

Enunciado del Problema

¿Cómo la aplicación de la Gestión del Valor Ganado permite optimizar tiempos y costos dentro de la ejecución del proyecto la Torre san Francisco?

2.2 Marco Teórico

A. Sistema De Gestión Del Valor Ganado

El Análisis del Valor Ganado es una técnica para la gerencia de proyectos recomendada por el PMI, una de las entidades centradas en el Project Management más importantes del mundo. Pero esta técnica no goza del mismo reconocimiento por todos los miembros de la alta gerencia de proyectos. Es un método muy cuestionado por diversos motivos, que veremos en el desarrollo del siguiente proyecto, pero esto no reduce su

potencial, y por ellos personalidades muy importantes de la alta gerencia están muy involucradas con esta línea de investigación, para continuar con la mejora de esta metodología y conseguir así demostrar su utilidad para la gerencia de proyectos. (López C, 2016).

B. Definiciones Conceptuales

- **Valor Planeado (PV):** “Representa el costo del presupuesto para todas las tareas que fueron planeadas en el momento del análisis.” (Aguilar R, 2016)
- **Valor Ganado (EV):** “Representa la suma de todo el costo del presupuesto del trabajo realizado en el momento del análisis.” (Aguilar R, 2016)
- **Costo actual (AC):** “Es el costo real del trabajo realizado en el momento del análisis.” (Aguilar R, 2016)
- **El presupuesto a la conclusión (BAC):** “Corresponde al presupuesto original del proyecto, se obtiene sumando todos los costos de las actividades.” (Aguilar R, 2016).
- **Variación del costo:** Mide el desempeño real del proyecto y los costos gastados. La forma de calcularlo es restando el valor ganado con el costo real, teniendo en cuenta que si este resultado es negativo significara una pérdida económica o sobre costo, que si es frecuente no va poder ser recuperable al finalizar el proyecto. (Carazas L, 2014)

C. Sistema De Gestión Del Valor Ganado

El Análisis del Valor Ganado es una técnica para la gerencia de proyectos recomendada por el PMI, una de las entidades centradas en el Project Management más importantes del mundo. Pero esta técnica no goza del mismo reconocimiento por todos los miembros de la alta gerencia de proyectos. Es un método muy cuestionado por diversos motivos, que veremos en el desarrollo del siguiente proyecto, pero esto no reduce su potencial, y por ellos personalidades muy importantes de la alta gerencia están muy involucrados con esta línea de investigación, para continuar con la mejora de esta metodología y conseguir así demostrar su utilidad para la gerencia de proyectos. (López C, 2016).

D. Definiciones Conceptuales

- **Valor Planeado (PV):** “Representa el costo del presupuesto para todas las tareas que fueron planeadas en el momento del análisis.” (Aguilar R, 2016)
- **Valor Ganado (EV):** “Representa la suma de todo el costo del presupuesto del trabajo realizado en el momento del análisis.” (Aguilar R, 2016)
- **Costo actual (AC):** “Es el costo real del trabajo realizado en el momento del análisis.” (Aguilar R, 2016)
- **El presupuesto a la conclusión (BAC):** “Corresponde al presupuesto original del proyecto, se obtiene sumando todos los costos de las actividades.” (Aguilar R, 2016).

- **Variación del costo:** Mide el desempeño real del proyecto y los costos gastados. La forma de calcularlo es restando el valor ganado con el costo real, teniendo en cuenta que si este resultado es negativo significara una pérdida económica o sobre costo, que si es frecuente no va poder ser recuperable al finalizar el proyecto. (Carazas L, 2014)

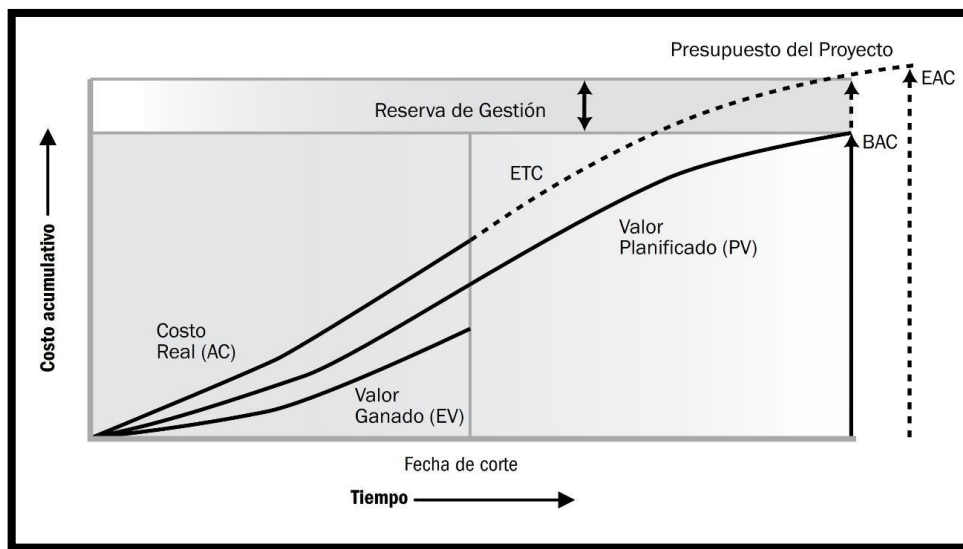


Figura 1 Valor Ganado, Valor Planificado y Valor Real

- **Curva S:** La curva “S” es una gráfica que presenta el perfil de los costos acumulados presupuestados y reales de la inversión, complementa la comparación línea a línea, entregando una visión grafica de su evolución. Sin embargo, no permite formarse una opinión detallada acerca del estado de avance de la ejecución física. (Chavez J, 2018)

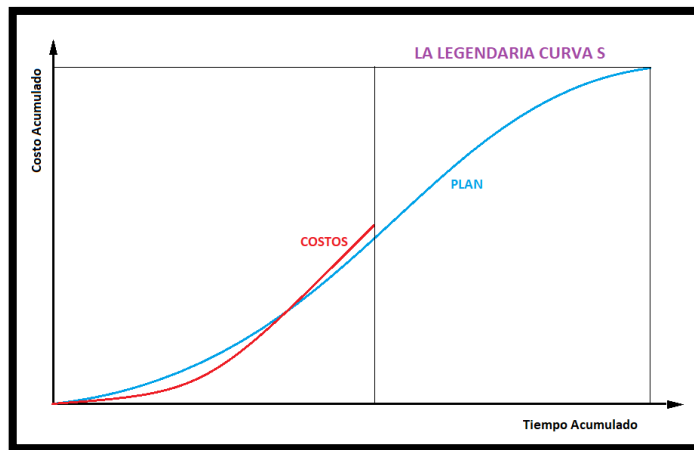


Figura 2 : Curva "S"

E. Cronograma Maestro, Tren De Actividades, Lookahead Y Plan Semanal.

- **Cronograma Maestro**

El cronograma maestro obedece a la planificación de actividades generales que agrupan varias partidas. Esta programación es la que proporciona las directivas generales para entrar al planeamiento a detalle, por lo tanto, está sujeta a modificaciones de acuerdo al avance del proyecto. Es en este tipo de programación que las Líneas de Flujo (LF) se desarrollan con mayor potencialidad, ya que permite identificar rápidamente espacios de tiempos desperdiciados. (Durand J, 2018)

- **Tren de actividades**

El Tren de actividades es lo más parecido a las LF, ya que se trata de una programación lineal basada en lograr volúmenes de producción similares para cada día, en cada cuadrilla. Así mismo,

la cantidad de trabajo que se ejecuta en cada una de las áreas de trabajo debe ser aproximadamente la misma. La capacidad de cada área de trabajo está diseñada para la cantidad de trabajo asignada y, por lo tanto, todos los días se debería tener el mismo avance (Graña y Montero, 2008).

Para realizar el tren de actividades es necesario definir previamente la secuencia constructiva para que una cuadrilla específica pueda realizar este mismo trabajo todos los días y solo cambie de ubicación. Su elaboración consiste en los siguientes pasos:

- Sectorización: dividir el área de trabajo en sectores con cantidades de trabajo similares, de tal forma que puedan ser contruidos en un día. Al tener trabajos repetitivos se consigue aprovechar las ventajas de la curva de aprendizaje. (Durand J, 2018)
- Listar: se debe detallar las tareas a realizar en cada sector. (Durand J, 2018)
- Secuenciar las actividades previamente listadas de modo que se cubran todos los sectores de trabajo. Este es el paso que toma más tiempo y es muy común que las primeras secuencias que se consideren no sean las mejores, estas se irán mejorando a lo largo del proyecto. Se incluirán

buffers en función a la variabilidad de las actividades. Siempre se tiene que tomar en cuenta que la duración del tren debe encajar dentro de los hitos del plan general. De no encajar, revisar la secuencia constructiva diaria, y ver la manera de ajustarla. Tal vez sea necesario, por ejemplo, disponer de mayor cantidad de recursos.(Durand J, 2018)

➤ Dimensionar la cantidad de recursos necesarios considerando los metrados del sector más representativo, la velocidad de avance o rendimiento de la cuadrilla básica y el número de cuadrillas básicas necesarias para completar el sector en 1 día. (Durand J, 2018)

- **Lookahead, Plan Semanal y Plan diario**

Estas tres herramientas son “cortes” del cronograma basado en el tren de actividades. Su finalidad es identificar restricciones en el mediano plazo mediante el lookahead; dimensionar recursos y preparar “trabajos de reserva” mediante el Plan Semanal, y finalmente controlar la productividad diaria mediante el Plan Diario. Es recomendable que semanalmente pueda verificarse y/o actualizarse el tren de actividades. Sin bien resulta engorroso actualizar el tren para evaluar las velocidades globales de las tareas, esto puede realizarse con mayor facilidad a través de las Líneas de Flujo. El análisis de restricciones es la herramienta que acompaña al lookahead y lleva el

control de la liberación de las tareas restringidas. Es una alerta constante del levantamiento de estas. (Durand J, 2018)

2.3 Justificación del estudio

Durante la ejecución de un proyecto lo que se busca es que este se realice según lo establecido en la etapa de planificación en cuanto a tiempo y costos , es por eso que en la ejecución del proyecto la Torre San Francisco se busca mediante la ejecución de la Gestión del Valor Ganado es que este se adapte al proceso constructivo adecuado y así desarrollar un óptimo desempeño en productividad, eficacia y eficiencia, demostrando a la empresa constructora que la utilización de esta herramienta de control puede garantizar una buena rentabilidad para su empresa..

Es por esto que esta investigación ayuda mediante la herramienta de Gestión de Proyectos del Valor Ganado a controlar mejor los recursos asignados, como también identifica el uso adecuado de los mismos durante la ejecución de la obra dentro del presupuesto y cronograma planteado al inicio del proyecto y así garantizar la calidad de la obra.

Básicamente la justificación de este trabajo es el obtener un modelo de aplicación del valor ganado para cualquier construcción de edificios multifamiliares los cuales son a los que se dedica a realizar la empresa constructora Ingeniería y Edificaciones Consplac SAC, este trabajo ayuda a la empresa a establecer una metodología de costos uniformizada en todos sus proyectos a realizar y generar mejor rentabilidad de cada proyecto.

2.4 Objetivos

2.4.1. Objetivo General

- Aplicar la gestión del valor ganado como herramienta de control en la ejecución del proyecto la Torre San Francisco.

2.4.2. Objetivos Específicos

- Conocer el estado del proyecto la Torre San Francisco mediante los índices de metodología del valor ganado.
- Realizar el control de tiempos mediante un comparativo de lo programado y lo ejecutado en el proyecto la Torre San Francisco aplicando la herramienta de Gestión de Valor Ganado.
- Realizar el control de costos mediante un comparativo de lo presupuestado y el costo real del proyecto la Torre San Francisco aplicando la herramienta de Gestión de Valor Ganado.
- Controlar mediante la toma oportuna de decisiones la optimización de los costos del proyecto y pronosticar el costo final del mismo.

CAPITULO III

III. MARCO TEORICO

3.1 Diseño De Estudio

De acuerdo a la orientación o Finalidad: Básica

De Acuerdo a la técnica de contrastación: Descriptiva, ya que se describe la variable independiente después de analizar los resultados dependientes de la investigación.

3.2 Población y Muestra

La población y muestra que se está considerando el Edificio Multifamiliar “Residencial San Andrés” de 26 departamentos en la Urb. San Andrés- Trujillo.

3.3 Operalización de Variables

Descomponemos la hipótesis en las siguientes variables:

- **Variable independiente:** Método del Valor Ganado
- **Variable dependiente:** Mejorar y Optimizar el tiempo y Costo y hacer crecer la probabilidad de rentabilidad del proyecto cumpliendo con las necesidades fundamentales de los involucrados.

Variable	Tipo	Definición	Dimensión	Indicador
Gestión del Valor Ganado	Independiente	La Gestión Alcance, costo y tiempo del Proyecto son todos los procesos y herramientas que se aplican a un proyecto para lograr la culminación del proyecto a tiempo y evitar desviaciones en el cronograma.	Metas	<ul style="list-style-type: none"> - Definir las actividades que conforman el proyecto. - Hacer una secuencia de las actividades que conforman el proyecto. - Determinar la duración de las actividades que conforman el proyecto. -Desarrollar las actividades de acuerdo al cronograma. - Controlar el Cronograma. -Determinar los costos del proyecto. --Determinar el presupuesto de acuerdo a las actividades que conforman el proyecto. -Controlar los Costos.
Mejorar y Optimizar el tiempo, y costos y así hacer crecer la probabilidad de rentabilidad del proyecto cumpliendo con las necesidades fundamentales de los involucrados	Dependiente	Es el resultado de la gestión del cronograma y costo en la ejecución de proyectos multifamiliares.	Satisfacción de los involucrados.	

Tabla 1 : Operalización de variables

3.4 Procedimientos y Técnicas

Para el desarrollo del presente trabajo se está considerando las técnicas de recolección de datos adecuadas para su posterior análisis.

Se está elaborando una estructura desagregada de trabajo (EDT), se tiene que realizar un cronograma de obra, para distribuir y programar las actividades, así como también está elaborando la curva “S” para referencia base.

Para el desarrollo de la estructura de trabajo, se está utilizando programas computarizados como son el Microsoft® Project 2016 y Microsoft® Excel 2016.

Para lograr un mejor análisis se está elaborando formatos en los cuales se mide el rendimiento de los recursos humanos (Personal), para hacer un seguimiento más minucioso y así lograr calcular los rendimientos de cada partida que se asemejen mucho más a la realidad en campo.

Se tiene en cuenta para el proyecto la elaboración de formatos (check list) para verificar la funcionalidad correcta de equipos y herramientas que serán utilizados en el proyecto, y así no generar tiempos muertos equipos y herramientas en mal estado.

Para verificar el cumplimiento de metas semanales se está realizando un formato (Look Ahead) en Excel y así ver más a detalle más profundo si el proyecto va por buen camino o de lo contrario ver qué acciones correctivas se tomarán para corregir el rumbo del proyecto.

La metodología que se está empleando para realizar el presente trabajo es descriptiva-cuantitativa, ya que se recopila información cuantificable recopilada en campo para ser utilizada en el análisis de desempeño y rendimiento de recursos del proyecto. Mediante la aplicación del EVM se quiere observar los cambios que surgen sobre el control de costos, tiempo del proyecto La torre de San Francisco.

Los datos obtenidos de la aplicación del Valor Ganado se están aplicando en campo para cumplir con las metas establecidas en la etapa de planificación del proyecto.

3.5 Plan de Análisis de Datos

Se está realizando el análisis de datos mediante indicadores donde se integra la gestión de alcance, tiempo y costo, mediante formatos los cuales indican los trabajos realizados y cuantitativamente cuanto trabajo se ha realizado, indicadores que nos den una panorámica de como la obra se encuentra en un punto específico de la obra, también formatos los cuales indique la cantidad de recursos humanos que se están utilizando para la realización de una tarea específica (cuadrilla de trabajadores), estimar mediante algunos gráficos el costo total de proyecto a la finalización del mismo.

Por otro lado, también identificar en que punto del proyecto podría encontrarse un problema, y si este es crítico o no y qué medidas se van a tomar para recuperar el tiempo perdido y costo perdido.

Las variables del método de valor ganado que se están utilizando son:

Valor planeado-PV: (Planned Value) Nos indica el monto presupuestado de todo lo que teníamos planificado haber hecho. Su valor es la sumatoria de las cantidades planeadas por los costos estimados en el presupuesto.

Valor Ganado – EV: (Earned Value) Representa el monto presupuestado del trabajo efectivamente realizado. Éste proviene de la medición física de lo que ya hemos hecho. Su valor es la suma de las cantidades instaladas por los costos estimados en el presupuesto.

Valor Real – AC: (Actual Cost) Indica cuanto nos ha costado hasta ahora el trabajo que hemos hecho hasta la fecha. Su valor es la sumatoria de todas las cantidades ya instaladas por su costo de adquisición

3.6 Consideraciones Técnicas

Se cuenta con la autorización de la empresa Ingeniería y Edificaciones Consplac SAC. Para el uso de información presentada en este proyecto.

3.7 Desarrollo de Línea Base

En esta etapa se tiene como objetivo ver el estado del proyecto mediante los indicadores de la metodología del valor ganado.

3.7.1. WBS

Para iniciar se elaboró el WBS para ver el estado de la empresa.

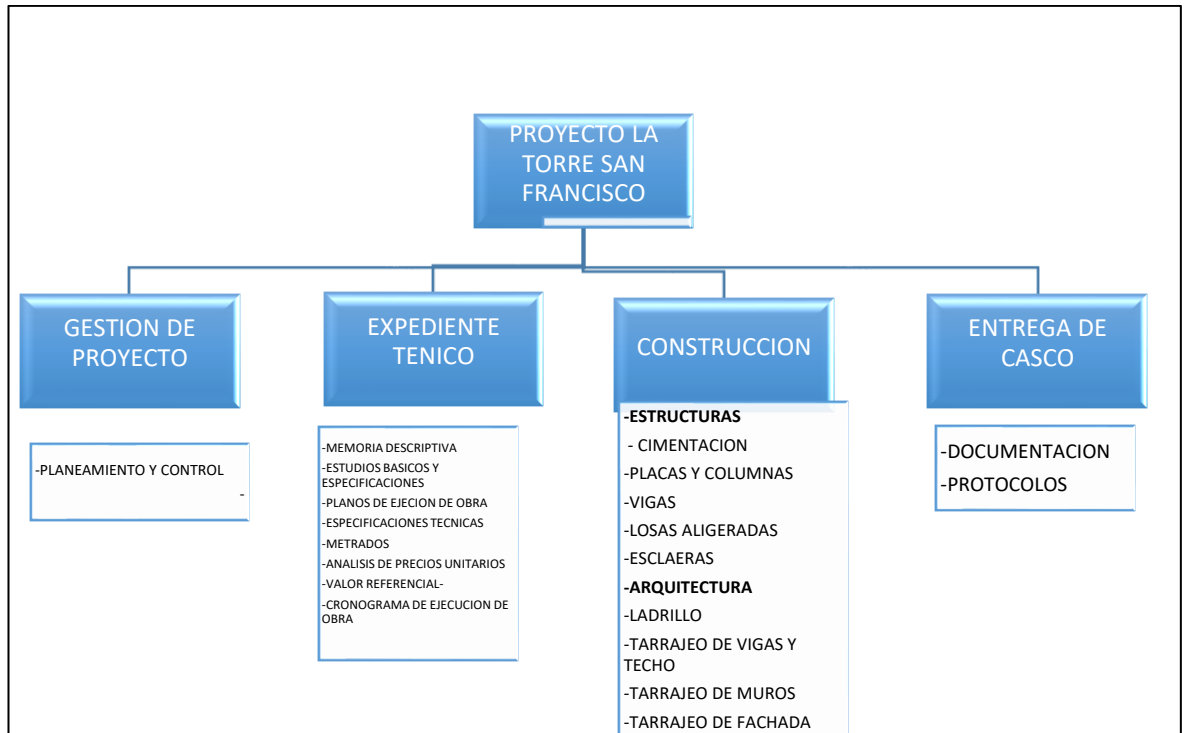


Figura 3: WBS Desglose de trabajos.

3.7.2. Estructura de Descomposición de la Ubicación

Es una metodología de estructura que se emplea para la determinación de entregables de ubicación y que estos puedan ser controlados de una manera más eficaz.

Por ejemplo para realizar los trabajos del primer piso con respecto al segundo piso dentro del proyecto, estos pueden tener la misma área techada, pero por cuestión de altura siempre el segundo piso

puede demorar un poco más de tiempo para realizar los trabajos dependiendo a los recursos a utilizar , y esto pasa sucesivamente mientras mas altura se tenga los trabajos a realizar deberán tomar un poco más de tiempo.

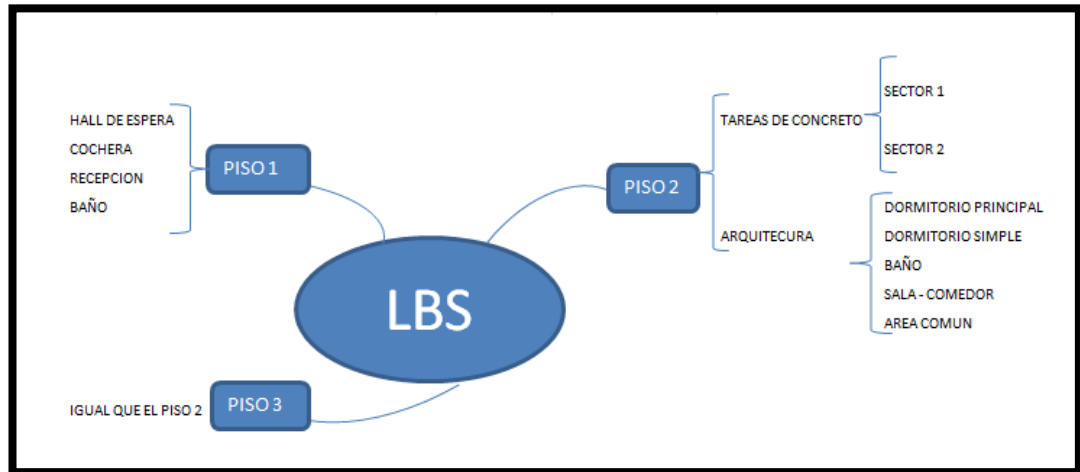


Figura 4: LBS del Proyecto

3.7.3. Presupuesto de Obra.

Es una metodología de estructura que se emplea para la determinación de entregables de ubicación y que estos puedan ser controlados de una manera más eficaz.

DESCRIPCION	UND	MET	P.U.	PARCIAL
ESTRUCTURAS				
TRABAJOS PRELIMINARES				
NIVELACION DEL TERRENO Y APISONADO	m2	285.30	8.00	2,282.40
TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	3,994.20	1.00	3,994.20
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	380.05	26.00	9,881.22
EXCAVACION DE VIGAS DE CIMENTACION	m3	24.50	16.00	392.00
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	380.05	13.00	4,940.61

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	34.30	25.00	857.50
CONCRETO SIMPLE				
SOLADOS				
SOLADO f ["] c = 100 kg/cm2	m2	285.30	25.00	7,132.50
SOBRECIMIENTO				
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO	m3	2.07	234.00	484.91
ENCOF. Y DESENCOFADO DE SOBRECIMIENTO	m2	27.14	35.00	949.73
FALSO PISO				
CONCRETO EN FALSO PISO h= 15 cm. f ["] c = 210 kg/cm2	m2	201.86	25.00	5,046.50
CONCRETO ARMADO				
CIMIENTO CORRIDO				
CIMIENTO CORRIDO	m3	2.94	243.00	713.45
ENCOFRADO DE CIMIENTO CORRIDO	m2	9.26	35.00	324.24
LOSA DE CIMENTACION				
CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACION f ["] c =280 kg/cm2	m3	128.90	234.00	30,161.90
ACERO EN LOSA DE CIMENTACION	kg	9,085.61	2.50	22,714.03
VIGAS DE CIMENTACION				
CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f ["] c = 280 kg/cm2	m3	57.40	243.00	13,947.23
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	135.30	25.00	3,382.40
ACERO DE VIGA DE CIMENTACION	kg	8,005.19	2.50	20,012.98
CISTERNA				
CONCRETO PREMEZ. F ["] c=280 kg/cm2 C/BOMBA PARA MUROS CISTERNA	m3	77.66	243.00	18,871.62
CONCRETO PREMEZ. F ["] c=280 kg/cm2 C/BOMBA PARA LOSA CISTERNA	m3	11.08	234.00	2,592.72
ENCOF. Y DESENCOF. DE MUROS CISTERNA C/MADERA	m2	469.89	35.00	16,446.08
ENCOF. Y DESENCOF. DE LOSA DE CISTERNA C/MADERA	m2	55.39	35.00	1,938.65
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	4,955.89	2.50	12,389.73
COLUMNAS				

CONCRETO EN COLUMNAS f" c = 280 kg/cm2	m3	82.79	234.00	19,372.86
ENCOFRADO Y DESNCOFRADO EN COLUMNAS	m2	794.00	35.00	27,790.07
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	22,425.72	2.50	56,064.29
COLUMNETAS TIPICAS				
CONCRETO EN COLUMNAS f" c = 280 kg/cm2	m3	57.63	234.00	13,485.30
ENCOFRADO Y DESNCOFRADO EN COLUMNETAS	m2	1,322.00	35.00	46,269.91
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	7,090.18	2.50	17,725.46
PLACAS				
CONCRETO EN PLACAS f" c = 280 kg/cm2	m3	508.93	234.00	119,089.62
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS Y MUROS	m2	3,243.73	35.00	113,530.38
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	74,280.75	2.50	185,701.87
VIGAS				
CONCRETO EN VIGAS f" c = 280 kg/cm2	m3	482.68	234.00	112,947.12
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	3,897.26	35.00	136,403.99
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	45,362.89	2.50	113,407.24
LOSAS MACIZA h= 20 cm.				
CONCRETO EN LOSA MACIZA	m3	56.68	234.00	13,263.59
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MACIZA	m2	283.41	35.00	9,919.35
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	7,075.99	2.50	17,689.98
LOSAS ALIGERADAS h= 20 cm.				
CONCRETO EN LOSA ALIGERADA f" c = 210 kg/cm2	m3	198.93	234.00	46,549.56
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2	2,178.37	35.00	76,242.95
LADRILLO PARA TECHO HUECO 15 x 30 x 30 cm.	und	18,500.00	1.00	18,500.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	13,269.58	2.50	33,173.95
ESCALERAS AREA COMUN				
CONCRETO EN ESCALERA f" c = 210 kg/cm2	m3	21.88	234.00	5,119.36
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERA	m2	249.23	35.00	8,722.95
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg	1,567.26	2.50	3,918.14
JUNTAS				
JUNTAS DE DILATACION ESTACIONAMIENTO	ml	80.00	11.00	880.00
ARQUITECTURA				
ALBAÑILERIA				

MURO DE LADRILLO	m2	3,967.92	25.00	99,198.11
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
TARRAJEO EN EXTERIORES FACHADAS PRINCIPALES	m2	1,050.51	43.00	45,171.93
TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	5,527.33	25.00	138,183.23
TARRAJEO EN DUCTOS INTERIORES	m2	700.00	43.00	30,100.00
TARRAJEO EN PLACAS INTERIORES	m2	2,417.26	25.00	60,431.40
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (TANQ. ELEV., CISTERNA, JARDINERAS, REJILLAS)	m2	126.59	25.00	3,164.63
SOLAQUEO DE CAJÓN DE ASCENSOR	m2	186.44	21.15	3,943.21
VESTIDURA DE DERRAMES	m	1,715.88	15.00	25,738.20
VESTIDURA DE BORDE DE ESCALERA	m	11.97	15.00	179.55
EMPORRADO DE YESO EN MUROS Y PLACAS EXTERIORES LATERALES	m2	949.37	25.76	24,455.64
REVOQUES ESPECIALES ESCALERAS				
REVESTIMIENTO GRADAS C/MORTERO (DESCANZOS)	m2	40.32	17.00	685.44
REVESTIMIENTO DE PASO Y CONTRAPASOS CEMENTO PULIDO	und	387.00	32.00	12,384.00
CIELORRASOS				
CIELORRASO	m2	2,575.65	27.00	69,542.55
TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS (INC. ARISTAS)	m2	1,216.19	27.00	32,837.24
VESTIDURA DE SUPERFICIE FONDO DE ESCALERA	m2	205.40	27.00	5,545.80
PISOS Y PAVIMENTOS				
CONTRAPISO (E=0.05m)	m2	3,081.02	20.00	61,620.40
PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	m2	257.10	25.00	6,427.50
COSTO DIRECTO				1,994,833.32
IGV	18%			359,070.00
TOTAL				2,353,903.32

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Presupuesto de obra- Fuente Consplac.

3.7.4. Cronograma de Obra

El cronograma maestro obedece a la planificación de actividades generales que agrupan varias partidas. Esta programación es la que proporciona las directivas generales para entrar al planeamiento a detalle, por lo tanto, está sujeta a modificaciones de acuerdo al avance del proyecto. Es en este tipo de programación que las Líneas de Flujo (LF) se desarrollan con mayor potencialidad, ya que permite identificar rápidamente espacios de tiempos desperdiciados.

Item	Nombre de la Tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin
1	ESTRUCTURAS				
2	TRABAJOS PRELIMINARES				
3	NIVELACION DEL TERRENO Y APISONADO	2,282.40	7 días	19/07/2019	26/07/2019
4	TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	3,994.20	224 días	25/07/2019	5/03/2020
5	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
6	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	9,881.22	7 días	20/08/2019	27/08/2019
7	EXCAVACION DE VIGAS DE CIMENTACION	392.00	8 días	19/07/2019	27/07/2019
8	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	4,940.61	9 días	19/07/2019	28/07/2019
9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	857.50	7 días	22/07/2019	29/07/2019
10	CONCRETO SIMPLE				
11	SOLADOS				
12	SOLADO f"c = 100 kg/cm2	7,132.50	2 días	21/07/2019	24/07/2019
13	SOBRECIMIENTO				
14	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO	484.91	1 días	16/04/2020	16/04/2020
15	ENCOF. Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	949.73	1 días	15/04/2020	15/04/2020
16	FALSO PISO				
17	CONCRETO EN FALSO PISO h= 15 cm. f"c = 210 kg/cm2	5,046.50	3 días	9/04/2020	12/04/2020
18	CONCRETO ARMADO				
19	CIMIENTO CORRIDO				
20	CIMIENTO CORRIDO	713.45	1 días	13/04/2020	13/04/2020
21	ENCOFRADO DE CIMIENTO CORRIDO	324.24	1 días	14/04/2020	14/04/2020
22	LOSA DE CIMENTACION				
23	CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACION f"c =280 kg/cm2	30,161.90	1 días	17/08/2019	17/08/2019
24	ACERO EN LOSA DE CIMENTACION	22,714.03	21 días	27/07/2019	17/08/2019
25	VIGAS DE CIMENTACION				

26	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f ^c = 280 kg/cm ²	13,947.23	1 dias	17/08/2019	17/08/2019
27	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	3,382.40	7 dias	10/08/2019	17/08/2019
28	ACERO DE VIGA DE CIMENTACION	20,012.98	21 dias	27/07/2019	17/08/2019
29	CISTERNA				
30	CONCRETO PREMEZ. F ^c =280 kg/cm ² C/BOMBA PARA MUROS CISTERNA	18,871.62	1 dias	5/09/2019	5/09/2019
31	CONCRETO PREMEZ. F ^c =280 kg/cm ² C/BOMBA PARA LOSA CISTERNA	2,592.72	1 dias	7/09/2019	7/09/2019
32	ENCOF. Y DESENCOF. DE MUROS CISTERNA C/MADERA	16,446.08	3 dias	2/09/2019	5/09/2019
33	ENCOF. Y DESENCOF. DE LOSA DE CISTERNA C/MADERA	1,938.65	1 dias	6/09/2019	6/09/2019
34	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	12,389.73	2 dias	31/08/2019	2/09/2019
35	COLUMNAS				
36	CONCRETO EN COLUMNAS f ^c = 280 kg/cm ²	19,372.86	202 dias	18/08/2019	7/03/2020
37	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	27,790.07	200 dias	18/08/2019	5/03/2020
38	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	56,064.29	225 dias	24/07/2019	5/03/2020
39	COLUMNETAS TIPICAS				
40	CONCRETO EN COLUMNAS f ^c = 280 kg/cm ²	13,485.30	162 dias	12/11/2019	22/04/2020
41	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNETAS	46,269.91	162 dias	12/11/2019	22/04/2020
42	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	17,725.46	160 dias	9/11/2019	17/04/2020
43	PLACAS				
44	CONCRETO EN PLACAS f ^c = 280 kg/cm ²	119,089.62	177 dias	18/08/2019	7/03/2020
45	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS Y MUROS	113,530.38	175 dias	18/08/2019	5/03/2020
46	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	185,701.87	164 dias	24/07/2019	5/03/2020
47	VIGAS				
48	CONCRETO EN VIGAS f ^c = 280 kg/cm ²	112,947.12	168 dias	21/09/2019	7/03/2020
49	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	136,403.99	168 dias	16/09/2019	2/03/2020
50	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	113,407.24	168 dias	18/09/2019	4/03/2020
51	LOSAS MACIZA h= 20 cm.				
52	CONCRETO EN LOSA MACIZA	13,263.59	168 dias	21/09/2019	7/03/2020
53	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MACIZA	9,919.35	168 dias	16/09/2019	2/03/2020
54	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	17,689.98	168 dias	18/09/2019	4/03/2020
55	LOSAS ALIGERADAS h= 20 cm.				
56	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA f ^c = 210 kg/cm ²	46,549.56	168 dias	21/09/2019	7/03/2020
57	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	76,242.95	168 dias	16/09/2019	2/03/2020
58	LADRILLO PARA TECHO HUECO 15 x 30 x 30 cm.	18,500.00	163 dias	19/09/2019	29/02/2020
59	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	33,173.95	168 dias	18/09/2019	4/03/2020
60	ESCALERAS AREA COMUN				
61	CONCRETO EN ESCALERA f ^c = 210 kg/cm ²	5,119.36	14 dias	21/09/2019	7/03/2020
62	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERA	8,722.95	14 dias	18/09/2019	4/03/2020
63	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	3,918.14	14 dias	18/09/2019	4/03/2020
64	JUNTAS				
65	JUNTAS DE DILATACION ESTACIONAMIENTO	880.00	1 dias	17/04/2020	17/04/2020
66	ARQUITECTURA				

67	ALBAÑILERIA				
68	MURO DE LADRILLO	99,198.11	158 días	8/11/2019	14/04/2020
69	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
70	TARRAJEO EN EXTERIORES FACHADAS PRINCIPALES	45,171.93	25 días	28/03/2020	22/04/2020
71	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	138,183.23	163 días	11/11/2019	22/04/2020
72	TARRAJEO EN DUCTOS INTERIORES	30,100.00	14 días	1/04/2020	15/04/2020
73	TARRAJEO EN PLACAS INTERIORES	60,431.40	163 días	11/11/2019	22/04/2020
74	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (TANQ. ELEV., CISTERNA, JARDINERAS, REJILLAS)	3,164.63	2 días	8/09/2019	10/09/2019
75	SOLAQUEO DE CAJÓN DE ASCENSOR	3,943.21	4 días	18/03/2020	22/03/2020
76	VESTIDURA DE DERRAMES	25,738.20	163 días	11/11/2019	22/04/2020
77	VESTIDURA DE BORDE DE ESCALERA	179.55	14 días	11/11/2019	22/04/2020
78	EMPORRADO DE YESO EN MUROS Y PLACAS EXTERIORES LATERALES	24,455.64	7 días	15/04/2020	22/04/2020
79	REVOQUES ESPECIALES ESCALERAS				
80	REVESTIMIENTO GRADAS C/MORTERO (DESCANZOS)	685.44	138 días	12/12/2019	28/04/2020
81	REVESTIMIENTO DE PASO Y CONTRAPASOS CEMENTO PULIDO	12,384.00	138 días	12/12/2019	28/04/2020
82	CIELORRASOS				
83	CIELORRASO	69,542.55	158 días	3/11/2019	9/04/2020
84	TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS (INC. ARISTAS)	32,837.24	158 días	3/11/2019	9/04/2020
85	VESTIDURA DE SUPERFICIE FONDO DE ESCALERA	5,545.80	158 días	3/11/2019	9/04/2020
86	PISOS Y PAVIMENTOS				
87	CONTRAPISO (E=0.05m)	61,620.40	138 días	12/12/2019	28/04/2020
88	PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	6,427.50	2 días	6/04/2020	8/04/2020

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Cronograma de obra

3.7.5. Puntos de Control Mensuales

En esta etapa se planifican las fechas donde se harán las mediciones y el trabajo que se realiza durante el mes que viene tanto en los costos como en el avance, para así poder determinar al final del proyecto la variación con respecto al real.

	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
(MONTOS EN NUEVOS SOLES)									
DESCRIPCION	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL
ESTRUCTURAS									
TRABAJOS PRELIMINARES									
NIVELACION DEL TERRENO Y APISONADO	2,282.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,282.40	0.00	0.00
TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	3,994.20	285.30	285.30	570.00	569.40	855.00	750.00	679.20	0.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	9,881.22	1,560.00	6,344.98	0.00	0.00	1,976.24	0.00	0.00	0.00
EXCAVACION DE VIGAS DE CIMENTACION	392.00	392.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	4,940.61	2,600.00	2,340.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	857.50	857.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONCRETO SIMPLE		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
SOLADOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
SOLADO f'c = 100 kg/cm2	7,132.50	7,132.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOBRECIMIENTO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO	484.91	126.36	358.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOF. Y DESENCOFADO DE SOBRECIMIENTO	949.73	245.00	704.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FALSO PISO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CONCRETO EN FALSO PISO h= 15 cm. f'c = 210 kg/cm2	5,046.50	0.00	0.00	0.00	5,046.50	0.00	0.00	0.00	0.00
CONCRETO ARMADO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CIMIENTO CORRIDO		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CIMIENTO CORRIDO	713.45	0.00	713.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOFRADO DE CIMIENTO CORRIDO	324.24	0.00	324.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LOSA DE CIMENTACION		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACION f'c = 280 kg/cm2	30,161.90	30,161.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACERO EN LOSA DE CIMENTACION	22,714.03	22,714.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIGAS DE CIMENTACION		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c = 280 kg/cm2	13,947.23	13,947.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGAS DE CIMENTACION	3,382.40	3,382.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACERO DE VIGA DE CIMENTACION	20,012.98	20,012.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CISTERNA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CONCRETO PREMEZ. F'c=280 kg/cm2 C/BOMBA PARA MUROS CISTERNA	18,871.62	18,871.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CONCRETO PREMEZ. F _c =280 kg/cm ² C/BOMBA PARA LOSA CISTERNA	2,592.72	0.00	2,592.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOF. Y DESENCOF. DE MUROS CISTERNA C/MADERA	16,446.08	16,446.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOF. Y DESENCOF. DE LOSA DE CISTERNA C/MADERA	1,938.65	0.00	1,938.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	12,389.73	9,500.00	2,889.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COLUMNAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN COLUMNAS f _c = 280 kg/cm ²	19,372.86	978.12	1,153.62	1,642.68	2,063.88	2,066.22	2,063.88	3,488.94	5,915.52	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN COLUMNAS	27,790.07	1,391.25	1,665.65	1,448.65	2,294.95	2,294.95	2,295.30	3,940.30	12,459.02	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	56,064.29	11,360.40	1,750.00	4,726.38	4,213.96	8,417.48	8,367.48	8,567.53	8,661.08	0.00	
COLUMNETAS TIPICAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN COLUMNAS f _c = 280 kg/cm ²	13,485.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6,261.03	4,333.68	2,890.59	0.00	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN COLUMNETAS	46,269.91	0.00	0.00	0.00	0.00	21,482.46	14,872.20	9,915.25	0.00	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	17,725.46	0.00	0.00	0.00	0.00	8,229.68	5,697.50	3,798.29	0.00	0.00	
PLACAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN PLACAS f _c = 280 kg/cm ²	119,089.62	6,552.00	9,133.02	18,443.88	19,531.98	19,531.98	19,534.32	16,716.96	9,645.48	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN PLACAS Y MUROS	113,530.38	8,241.10	7,653.10	16,450.35	18,524.45	18,524.80	18,524.45	16,072.35	9,539.77	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	185,701.87	35,061.90	3,940.63	30,970.48	32,159.63	28,743.00	28,743.00	22,970.95	3,112.30	0.00	
VIGAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN VIGAS f _c = 280 kg/cm ²	112,947.12	0.00	6,776.83	18,925.92	19,964.88	19,964.88	19,950.84	20,081.88	7,281.89	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGAS	136,403.99	0.00	8,184.24	21,205.45	23,889.25	23,889.25	24,037.65	24,320.10	10,878.05	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	113,407.24	0.00	8,127.23	18,929.38	19,482.03	20,043.90	19,988.23	20,113.70	6,722.79	0.00	
LOSAS MACIZA h= 20 cm.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN LOSA MACIZA	13,263.59	0.00	636.48	2,246.40	2,180.88	2,096.64	2,251.08	2,354.04	1,498.07	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN MACIZA	9,919.35	0.00	476.00	2,156.00	1,631.35	1,568.00	1,683.50	1,760.15	644.35	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	17,689.98	0.00	849.13	2,372.80	498.95	5,168.68	3,154.75	2,874.33	2,771.35	0.00	
LOSAS ALIGERADAS h= 20 cm.		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN LOSA ALIGERADA f _c = 210 kg/cm ²	46,549.56	0.00	7,146.36	7,647.12	7,609.68	7,612.02	7,644.78	7,948.98	940.62	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA ALIGERADA	76,242.95	0.00	5,337.15	14,091.00	13,639.85	13,639.85	13,673.45	14,007.70	1,853.95	0.00	
LADRILLO PARA TECHO HUECO 15 x 30 x 30 cm.	18,500.00	0.00	1,295.00	2,776.62	3,798.56	3,246.29	3,254.28	3,333.83	795.42	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	33,173.95	0.00	2,545.23	9,014.53	6,182.10	3,744.43	5,834.85	5,366.63	486.19	0.00	
ESCALERAS AREA COMUN		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
CONCRETO EN ESCALERA f _c = 210 kg/cm ²	5,119.36	0.00	0.00	1,097.46	1,097.46	964.08	891.54	891.54	177.28	0.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN ESCALERA	8,722.95	0.00	0.00	1,869.00	1,869.35	1,629.25	1,525.30	1,524.95	305.10	0.00	
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ²	3,918.14	0.00	0.00	839.60	839.60	980.98	753.50	504.46	0.00	0.00	

JUNTAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
JUNTAS DE DILATACION ESTACIONAMIENTO	880.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	880.00	0.00	0.00
ARQUITECTURA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
ALBAÑILERIA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
MURO DE LADRILLO	99,198.11	0.00	0.00	0.00	17,713.95	21,256.74	21,256.74	14,171.16	17,713.95	7,085.58
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
TARRAJEO EN EXTERIORES FACHADAS PRINCIPALES	45,171.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45,171.93
TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	138,183.23	0.00	0.00	0.00	24,675.58	29,610.69	29,610.69	19,740.46	24,675.58	9,870.23
TARRAJEO EN DUCTOS INTERIORES	30,100.00	0.00	0.00	0.00	5,375.00	6,450.00	6,450.00	4,300.00	5,375.00	2,150.00
TARRAJEO EN PLACAS INTERIORES	60,431.40	0.00	0.00	0.00	10,791.32	12,949.59	12,949.59	8,633.06	10,791.32	4,316.53
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (TANQ. ELEV., CISTERNA, JARDINERAS, REJILLAS)	3,164.63	0.00	3,164.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOLAQUEO DE CAJÓN DE ASCENSOR	3,943.21	0.00	0.00	0.00	704.14	844.97	844.97	563.32	704.14	281.66
VESTIDURA DE DERRAMES	25,738.20	0.00	0.00	0.00	4,596.11	5,515.33	5,515.33	3,676.89	4,596.11	1,838.44
VESTIDURA DE BORDE DE ESCALERA	179.55	0.00	0.00	0.00	32.06	38.48	38.48	25.65	32.06	12.83
EMPORRADO DE YESO EN MUROS Y PLACAS EXTERIORES LATERALES	24,455.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24,455.64
REVOQUES ESPECIALES ESCALERAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
REVESTIMIENTO GRADAS C/MORTERO (DESCANZOS)	685.44	0.00	0.00	0.00	122.40	146.88	146.88	97.92	122.40	48.96
REVESTIMIENTO DE PASO Y CONTRAPASOS CEMENTO PULIDO	12,384.00	0.00	0.00	0.00	2,211.43	2,653.71	2,653.71	1,769.14	2,211.43	884.57
CIELORRASOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CIELORRASO	69,542.55	0.00	0.00	0.00	12,418.31	14,901.98	14,901.98	9,934.65	12,418.31	4,967.33
TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS (INC. ARISTAS)	32,837.24	0.00	0.00	0.00	5,863.79	7,036.55	7,036.55	4,691.03	5,863.79	2,345.52
VESTIDURA DE SUPERFICIE FONDO DE ESCALERA	5,545.80	0.00	0.00	0.00	990.32	1,188.39	1,188.39	792.26	990.32	396.13
PISOS Y PAVIMENTOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONTRAPISO (E=0.05m)	61,620.40	0.00	0.00	0.00	0.00	18,960.12	9,480.06	18,960.12	9,480.06	4,740.03
PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	6,427.50	0.00	0.00	0.00	6,427.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO DIRECTO	1,994,833.32	211,819.66	88,327.22	177,423.68	279,010.60	344,484.50	324,181.30	282,358.29	178,662.71	108,565.37
	359,070.00	38,127.54	15,898.90	31,936.26	50,221.91	62,007.21	58,352.63	50,824.49	32,159.29	19,541.77
IGV	2,353,903.32	249,947.20	104,226.12	209,359.94	329,232.50	406,491.71	382,533.94	333,182.79	210,821.99	128,107.14
TOTAL										

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Costo programado de obra

Resumen de costo programado del proyecto.

ITEM	PERIODO			COSTO MENSUAL	% MENSUAL	COSTO ACUMULADO	% AVANCE ACUM.
	MES	AÑO	FECHA				
1.00	AGOSTO	2019	31/08/2019	S/. 211,819.66	10.62%	S/. 211,819.66	10.62%
2.00	SEPTIEMBRE	2019	30/09/2019	S/. 88,327.22	4.43%	S/. 300,146.88	15.05%
3.00	OCTUBRE	2019	31/10/2019	S/. 177,423.68	8.89%	S/. 477,570.56	23.94%
4.00	NOVIEMBRE	2019	30/11/2019	S/. 279,010.60	13.99%	S/. 756,581.16	37.93%
5.00	DICIEMBRE	2019	31/12/2019	S/. 344,484.50	17.27%	S/. 1,101,065.65	55.20%
6.00	ENERO	2020	31/01/2020	S/. 324,181.30	16.25%	S/. 1,425,246.96	71.45%
7.00	FEBRERO	2020	29/02/2020	S/. 282,358.29	14.15%	S/. 1,707,605.25	85.60%
8.00	MARZO	2020	31/03/2020	S/. 178,662.71	8.96%	S/. 1,886,267.95	94.56%
9.00	ABRIL	2020	30/04/2020	S/. 108,565.37	5.44%	S/. 1,994,833.32	100.00%
COSTO DIRECTO				S/. 1,994,833.32	100.00%	S/. 1,994,833.32	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Resumen de Programación mensual.

3.7.6. Mediciones del trabajo ejecutado

En esta etapa se planifica los puntos de control donde se hará la medida de los indicadores de la metodología a emplear, la cual se está programando realizar a la mitad del proyecto para ver como es el estado en ese tiempo. A continuación, se presenta un cuadro con todas las partidas y con los costos mensuales de cada una de las actividades.

	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
(MONTOS EN NUEVOS SOLES)									
DESCRIPCION	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL
ESTRUCTURAS									
TRABAJOS PRELIMINARES									
NIVELACION DEL TERRENO Y APISONADO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,282.40	0.00	0.00	0.00
TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	285.30	285.30	570.00	569.40	855.00	750.00	679.20	0.00	0.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	1,560.00	6,344.98	0.00	0.00	1,976.24	0.00	0.00	0.00	0.00
EXCAVACION DE VIGAS DE CIMENTACION	392.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	2,600.00	2,340.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	857.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONCRETO SIMPLE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
SOLADOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
SOLADO f ^o c = 100 kg/cm ²	7,132.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOBRECIMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO	126.36	358.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOF. Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	245.00	704.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FALSO PISO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN FALSO PISO h= 15 cm. f ^o c = 210 kg/cm ²	0.00	0.00	0.00	5,046.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONCRETO ARMADO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CIMIENTO CORRIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CIMIENTO CORRIDO	0.00	713.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOFRADO DE CIMIENTO CORRIDO	0.00	324.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LOSA DE CIMENTACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN LOSA DE CIMENTACION f ^o c = 280 kg/cm ²	30,161.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACERO EN LOSA DE CIMENTACION	22,714.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIGAS DE CIMENTACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f ^o c = 280 kg/cm ²	13,947.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	3,382.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ACERO DE VIGA DE CIMENTACION	20,012.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CISTERNA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO PREMEZ. F'c=280 kg/cm2 C/BOMBA PARA MUROS CISTERNA	18,871.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONCRETO PREMEZ. F'c=280 kg/cm2 C/BOMBA PARA LOSA CISTERNA	0.00	2,592.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOF. Y DEENCOF. DE MUROS CISTERNA C/MADERA	16,446.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENCOF. Y DEENCOF. DE LOSA DE CISTERNA C/MADERA	0.00	1,938.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	9,500.00	2,889.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COLUMNAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 280 kg/cm2	1,382.94	1,439.10	1,939.86	1,673.10	1,439.10	2,468.70	3,488.94	5,541.12	0.00
ENCOFRADO Y DESNCOFRADO EN COLUMNAS	1,349.25	1,948.45	1,597.75	2,119.25	2,119.25	2,119.25	3,797.85	12,739.02	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	11,360.40	1,750.00	4,726.38	4,213.96	8,417.48	8,367.48	8,567.53	8,661.08	0.00
COLUMNETAS TIPICAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN COLUMNAS f'c = 280 kg/cm2	0.00	0.00	0.00	0.00	6,261.03	4,333.68	2,890.59	0.00	0.00
ENCOFRADO Y DESNCOFRADO EN COLUMNETAS	0.00	0.00	0.00	0.00	21,482.46	14,872.20	9,915.25	0.00	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	0.00	0.00	0.00	0.00	8,229.68	5,697.50	3,798.29	0.00	0.00
PLACAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN PLACAS f'c = 280 kg/cm2	6,013.80	8,372.52	18,705.96	20,109.96	17,690.40	21,450.78	20,849.40	5,896.80	0.00
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN PLACAS Y MUROS	8,241.10	7,653.10	16,450.35	18,524.45	18,524.80	18,524.45	16,072.35	9,539.77	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	35,061.90	3,940.63	30,970.48	32,159.63	28,743.00	28,743.00	22,970.95	3,112.30	0.00
VIGAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN VIGAS f'c = 280 kg/cm2	0.00	7,244.64	20,112.30	16,508.70	22,410.18	18,507.06	20,849.40	7,314.84	0.00
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS	0.00	8,940.40	21,719.25	21,718.55	24,550.40	21,867.30	24,554.25	13,053.84	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	0.00	8,127.23	18,929.38	19,482.03	20,043.90	19,988.23	20,113.70	6,722.79	0.00
LOSAS MACIZA h= 20 cm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN LOSA MACIZA	0.00	636.48	2,246.40	2,180.88	2,096.64	2,251.08	2,354.04	1,498.07	0.00
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MACIZA	0.00	476.00	2,156.00	1,631.35	1,568.00	1,683.50	1,760.15	644.35	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	0.00	849.13	2,372.80	498.95	5,168.68	3,154.75	2,874.33	2,771.35	0.00
LOSAS ALIGERADAS h= 20 cm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN LOSA ALIGERADA f'c = 210 kg/cm2	0.00	5,978.70	8,316.36	9,491.04	7,146.36	9,399.78	5,276.70	940.62	0.00
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN	0.00	4,208.05	15,776.25	14,085.40	12,953.85	14,081.55	13,283.90	1,853.95	0.00

LOSA ALIGERADA									
LADRILLO PARA TECHO HUECO 15 x 30 x 30 cm.	0.00	1,295.00	2,776.62	3,798.56	3,246.29	3,254.28	3,333.83	795.42	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	0.00	2,545.23	9,014.53	6,182.10	3,744.43	5,834.85	5,366.63	486.19	0.00
ESCALERAS AREA COMUN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONCRETO EN ESCALERA f'c = 210 kg/cm2	0.00	0.00	1,097.46	1,097.46	964.08	891.54	891.54	177.28	0.00
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESCALERA	0.00	0.00	1,869.00	1,869.35	1,629.25	1,525.30	1,524.95	305.10	0.00
ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	0.00	0.00	839.60	839.60	980.98	753.50	504.46	0.00	0.00
JUNTAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
JUNTAS DE DILACION ESTACIONAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	880.00	0.00	0.00
ARQUITECTURA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
ALBAÑILERIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
MURO DE LADRILLO	0.00	0.00	0.00	18,763.75	22,503.00	21,508.50	13,641.50	16,263.75	6,517.61
REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
TARRAJEO EN EXTERIORES FACHADAS PRINCIPALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45,171.93
TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	0.00	0.00	0.00	19,863.75	23,897.50	23,853.00	33,853.00	26,175.58	10,540.40
TARRAJEO EN DUCTOS INTERIORES	0.00	0.00	0.00	5,375.00	6,450.00	6,450.00	4,300.00	5,375.00	2,150.00
TARRAJEO EN PLACAS INTERIORES	0.00	0.00	0.00	8,275.00	10,437.50	14,699.59	9,883.06	11,791.32	5,344.94
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (TANQ. ELEV., CISTERNA, JARDINERAS, REJILLAS)	0.00	3,164.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOLAQUEO DE CAJÓN DE ASCENSOR	0.00	0.00	0.00	704.14	844.97	844.97	563.32	704.14	281.66
VESTIDURA DE DERRAMES	0.00	0.00	0.00	4,596.11	5,515.33	5,515.33	3,676.89	4,596.11	1,838.44
VESTIDURA DE BORDE DE ESCALERA	0.00	0.00	0.00	32.06	38.48	38.48	25.65	32.06	12.83
EMPORRADO DE YESO EN MUROS Y PLACAS EXTERIORES LATERALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24,455.64
REVOQUES ESPECIALES ESCALERAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
REVESTIMIENTO GRADAS C/MORTERO (DESCANZOS)	0.00	0.00	0.00	122.40	146.88	146.88	97.92	122.40	48.96
REVESTIMIENTO DE PASO Y CONTRAPASOS CEMENTO PULIDO	0.00	0.00	0.00	2,211.43	2,653.71	2,653.71	1,769.14	2,211.43	884.57
CIELORRASOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CIELORRASO	0.00	0.00	0.00	13,498.31	15,981.98	15,981.98	7,234.65	11,878.31	4,967.33
TARRAJEO EN SUPERFICE DE VIGAS (INC. ARISTAS)	0.00	0.00	0.00	5,863.79	7,036.55	7,036.55	4,691.03	5,863.79	2,345.52

VESTIDURA DE SUPERFICIE FONDO DE ESCALERA	0.00	0.00	0.00	990.32	1,188.39	1,188.39	792.26	990.32	396.13
PISOS Y PAVIMENTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
CONTRAPISO (E=0.05m)	0.00	0.00	0.00	0.00	14,960.12	8,480.06	20,960.12	11,480.06	5,740.03
PISO DE CEMENTO ACABADO PULIDO	0.00	0.00	0.00	6,427.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO DIRECTO	211,644.28	87,062.21	182,186.71	270,523.78	333,895.87	321,199.57	298,086.75	179,538.16	110,695.98
	38,095.97	15,671.20	32,793.61	48,694.28	60,101.26	57,815.92	53,655.62	32,316.87	19,925.28
IGV	249,740.25	102,733.41	214,980.32	319,218.06	393,997.13	379,015.50	351,742.37	211,855.03	130,621.25
TOTAL									

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Costo ejecutado del proyecto

Resumen del costo ejecutado del proyecto.

ITEM	PERIODO			COSTO MENSUAL	% MENSUAL	COSTO ACUMULADO	% AVANCE ACUM.
	MES	AÑO	FECHA				
1.00	AGOSTO	2019	31/08/2019	S/. 211,644.28	10.61%	S/. 211,644.28	10.61%
2.00	SEPTIEMBRE	2019	30/09/2019	S/. 87,062.21	4.36%	S/. 298,706.49	14.97%
3.00	OCTUBRE	2019	31/10/2019	S/. 182,186.71	9.13%	S/. 480,893.20	24.11%
4.00	NOVIEMBRE	2019	30/11/2019	S/. 270,523.78	13.56%	S/. 751,416.98	37.67%
5.00	DICIEMBRE	2019	31/12/2019	S/. 333,895.87	16.74%	S/. 1,085,312.85	54.41%
6.00	ENERO	2020	31/01/2020	S/. 321,199.57	16.10%	S/. 1,406,512.43	70.51%
7.00	FEBRERO	2020	29/02/2020	S/. 298,086.75	14.94%	S/. 1,704,599.18	85.45%
8.00	MARZO	2020	31/03/2020	S/. 179,538.16	9.00%	S/. 1,884,137.35	94.45%
9.00	ABRIL	2020	30/04/2020	S/. 110,695.98	5.55%	S/. 1,994,833.32	100.00%
COSTO DIRECTO				S/. 1,994,833.32	100.00%	S/. 1,994,833.32	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Resumen de Costo ejecutado del proyecto

3.7.7. Control de costo del Proyecto

Para poder realizar los cálculos de indicadores del proyecto se tiene que tener el costo programado, costo ejecutado y costo real del proyecto, los cuales se tomó de la base de datos de la empresa a la fecha Febrero del 2020.

MES	COSTO PROGRAMADO			COSTO EJECUTADO			COSTO REAL		
	PARCIAL	ACUMULADO	PORCENTAJE	PARCIAL	ACUMULADO	PORCENTAJE	PARCIAL	ACUMULADO	PORCENTAJE
-	-	-	0.00%	-	-	0.00%	-	-	0.00%
Ago-19	211,819.66	211,819.66	10.62%	211,644.28	211,644.28	10.61%	264,555.35	264,555.35	13.26%
Set-19	88,327.22	300,146.88	15.05%	87,062.21	298,706.49	14.97%	78,355.99	342,911.34	17.19%
Oct-19	177,423.68	477,570.56	23.94%	182,186.71	480,893.20	24.11%	187,652.31	530,563.65	26.60%
Nov-19	279,010.60	756,581.16	37.93%	270,523.78	751,416.98	37.67%	279,010.60	809,574.25	40.58%
Dic-19	344,484.50	1,101,065.65	55.20%	333,895.87	1,085,312.85	54.41%	254,292.35	1,063,866.60	53.33%
Ene-20	324,181.30	1,425,246.96	71.45%	321,199.57	1,406,512.43	70.51%	305,139.60	1,369,006.20	68.63%
Feb-20	282,358.29	1,707,605.25	85.60%	298,086.75	1,704,599.18	85.45%	289,144.15	1,658,150.35	83.12%
Mar-20	178,662.71	1,886,267.95	94.56%	179,538.16	1,884,137.35	94.45%	-	-	-
Abr-20	108,565.37	1,994,833.32	100.00%	110,695.98	1,994,833.32	100.00%	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8: Control de costos del proyecto.

3.7.8. Cálculo de indicadores de Costo y Tiempo

El cálculo de los indicadores se realiza para saber el estado del proyecto y qué medidas se tiene que tomar para alguna corrección si fuera necesario.

3.7.8.1. Índice de rendimiento al mes de diciembre del 2019

Datos Mes Diciembre 2019			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Planeado	PV	S/.	1,101,065.65
Valor Ganado	EV	S/.	1,085,312.85
Costo Real	AC	S/.	1,063,866.60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Datos de la obra al mes de diciembre del 2019

a. Variación de Costo (CV)

$$CV = EV - AC$$

$$CV = S/. 1,085,312.85 - S/. 1,063,866.60$$

$$CV = S/. 21,446.25$$

Donde sí CV es:

Positivo = Está por debajo del costo planificado.

Negativo = Está por encima de lo planificado.

b. Variación de Cronograma (SV)

$$SV = EV - PV$$

$$SV = S/. 1,085,312.85 - S/. 1,101,065.65$$

$$SV = - S/. 15,752.80$$

Donde sí SV es:

Positivo = Adelantado en el Cronograma

Negativo = Atrasado en el Cronograma.

c. **Índice de Rendimiento del Costo (CPI)**

$$CPI = EV/AC$$

$$CPI = S/. 1, 085,312.85 / S/. 1, 063,866.60$$

$$CPI = 1.02$$

Donde sí CPI es:

>1 = Debajo del Costo Planificado.

<1 = Por encima del Costo Planificado.

d. **Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)**

$$SPI = EV/PV$$

$$SPI = S/. 1, 085,312.85 / S/. 1, 101,065.65$$

$$SPI = 0.99$$

Donde sí SPI es:

>1 = Adelantado en el Cronograma

<1 = Retrasado en el Cronograma.

e. **Índice de Rendimiento del Costo - Cronograma (SPI)**

$$CSI = CPI * SPI$$

$$CSI = 1.02 * 0.99$$

$$CSI = 1.01$$

Donde sí CSI es:

>0.9 = Estado de Proyecto OK.

0.8 < CSI < 0.9 = Hay posibilidades de arreglo.

<0.8 = Lo más probable es que no se arregle.

3.7.8.2. Índice de rendimiento al mes de febrero del 2020

Datos Mes Febrero 2020			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Planeado	PV	S/.	1,707,605.25
Valor Ganado	EV	S/.	1,704,599.18
Costo Real	AC	S/.	1,658,150.35

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 10: Datos de la obra al mes de febrero del 2020

a. Variación de Costo (CV)

$$CV = EV - AC$$

$$CV = S/. 1,704,599.18 - S/. 1,658,150.35$$

$$CV = S/. 46,448.83$$

Donde sí CV es:

Positivo = Está por debajo del costo planificado.

Negativo = Está por encima de lo planificado.

b. Variación de Cronograma (SV)

$$SV = EV - PV$$

$$SV = S/. 1,704,599.18 - S/. 1,707,605.25$$

$$SV = - S/. 3,006.07$$

Donde sí SV es:

Positivo = Adelantado en el Cronograma

Negativo = Atrasado en el Cronograma.

c. Índice de Rendimiento del Costo (CPI)

$$CPI = EV/AC$$

$$CPI = S/. 1, 704,599.18 / S/. 1, 1658,150.35$$

$$CPI = 1.03$$

Donde sí CPI es:

>1 = Debajo del Costo Planificado.

<1 = Por encima del Costo Planificado.

d. Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI)

$$SPI = EV/PV$$

$$SPI = S/. 1, 704,599.18 / S/. 1, 707,605.25$$

$$SPI = 0.998$$

Donde sí SPI es:

>1 = Adelantado en el Cronograma

<1 = Retrasado en el Cronograma.

e. Índice de Rendimiento del Costo - Cronograma (SPI)

$$CSI = CPI * SPI$$

$$CSI = 1.03 * 0.998$$

$$CSI = 1.03$$

Donde sí CSI es:

>0.9 = Estado de Proyecto OK.

0.8 < CSI < 0.9 = Hay posibilidades de arreglo.

<0.8 = Lo más probable es que no se arregle.

3.7.8.3. Estimación para Concluir el Trabajo (ETC) Diciembre del 2019

Datos Mes Diciembre 2019			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Ganado	EV	S/.	1,085,312.85
SPI			0.99
CPI			1.02

Fuente: *Elaboración Propia*

**Tabla 11: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019
(ETC)**

a. Variación Atípica

$$ETC = BAC - EV$$

$$ETC = S/. 1, 994,833.32 - S/. 1, 085,312.85$$

$$ETC = S/. 909, 520.47$$

b. Estimación Optimista

$$ETC = (BAC - EV) / CPI$$

$$ETC = S/. 909, 520.47 / 1.02$$

$$ETC = S/. 891,547.95$$

c. Estimación Pesimista

$$ETC = (BAC - EV) / (CPI * SPI)$$

$$ETC = S/. 909, 520.47 / 1.02 * 0.99$$

$$ETC = S/. 904,488.34$$

- d. **Estimación con peso del 80% al costo y 20% al cronograma.**

$$ETC = (BAC - EV) / (CPI * 0.8 + SPI * 0.2)$$

$$ETC = S/. 909,520.47 / (1.02 * 0.8 + 0.99 * 0.2)$$

$$ETC = S/. 897,613.05$$

3.7.8.4. Estimación para Concluir el Trabajo (ETC) Febrero del 2020

Datos Mes Febrero 2020			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Ganado	EV	S/.	1,704,599.18
SPI			0.998
CPI			1.028

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020 (ETC)

EL ETC indica cuanto se gastará para completar el proyecto.

- a. **Variación Atípica**

$$ETC = BAC - EV$$

$$ETC = S/. 1,994,833.32 - S/. 1,704,599.18$$

$$ETC = S/. 290,234.14$$

- b. **Estimación Optimista**

$$ETC = (BAC - EV) / CPI$$

$$ETC = S/. 290,234.14 / 1.028$$

$$ETC = S/. 282,325.52$$

c. Estimación Pesimista

$$ETC = (BAC - EV) / (CPI * SPI)$$

$$ETC = S/. 290,234.14 / 1.028 * 0.998$$

$$ETC = S/. 282,823.40$$

d. Estimación con peso del 80% al costo y 20% al cronograma.

$$ETC = (BAC - EV) / (CPI * 0.8 + SPI * 0.2)$$

$$ETC = S/. 290,234.14 / (1.028 * 0.8 + 0.998 * 0.2)$$

$$ETC = S/. 283,970.36.$$

3.7.8.5. Estimación para el Termino (EAC) Diciembre del 2019

Datos Mes Diciembre 2019			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Ganado	EV	S/.	1,085,312.85
Costo Real	AC	S/.	1,063,866.60
CPI			1.02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019 (EAC)

Donde el EAC indica cuanto nos va a costar la obra.

a. Usando Presupuesto Restante

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC = S/. 1,063,866.60 + (S/. 1,994,833.32 - S/. 1,085,312.85)$$

$$EAC = S/. 1,973,387.07$$

b. Usando Presupuesto Restante x CPI

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI$$

$$EAC = S/. 1,063,866.60 + (S/. 1,994,833.32 - S/. 1,085,312.85) / 1.02$$

$$EAC = S/. 1,934,392.09$$

3.7.8.6. Estimación para el Termino (EAC) Febrero del 2020

Datos Mes Febrero 2020			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Ganado	EV	S/.	1,704,599.18
Costo Real	AC	S/.	1,658,150.35
CPI			1.028

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020 (EAC)

Donde el EAC indica cuanto nos va a costar la obra.

a. Usando Presupuesto Restante

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC = S/. 1,658,150.35 + (S/. 1,994,833.32 - S/. 1,704,599.18)$$

$$EAC = S/. 1,948,384.49$$

b. Usando Presupuesto Restante x CPI

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI$$

$$EAC = S/. 1, 658,150.35 + (S/. 1, 994,833.32 - S/. 1, 704,599.18) / 1.028$$

$$EAC = S/. 1, 895,292.72$$

**3.7.8.7. Índice de rendimiento a la Finalización (TCPI)
Diciembre del 2019**

Datos Mes Diciembre 2019			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Ganado	EV	S/.	1,085,312.85
Costo Real	AC	S/.	1,063,866.60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Datos de la obra al mes de Diciembre del 2019 (TCPI)

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

$$TCPI = (S/. 1, 994,833.32 - S/. 1, 085,312.85) / (S/. 1, 994,833.32 - S/. 1, 063,866.60)$$

$$TCPI = 0.98$$

**3.7.8.8. Índice de rendimiento a la Finalización (TCPI)
Febrero del 2020**

Datos Mes Febrero 2020			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.	1,994,833.32
Valor Ganado	EV	S/.	1,704,599.18
Costo Real	AC	S/.	1,658,150.35

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Datos de la obra al mes de Febrero del 2020 (TCPI)

$$TCPI = (BAC-EV)/(BAC-AC)$$

$$TCPI = (S/. 1, 994,833.32 - S/. 1, 704,599.18)/(S/. 1, 994,833.32 - S/. 1, 658,150.35)$$

$$TCPI = 0.86$$

3.7.8.9. Variación a la Conclusión (VAC) Diciembre del 2019

$$VAC = (BAC-EAC)$$

$$VAC = (S/. 1, 994,833.32- S/. 1, 973,387.07)$$

$$VAC = S/. 21,446.25$$

Donde VAC indica la variación con respecto al presupuesto:

Positivo: Por debajo del presupuesto.

Negativo: Por encima del presupuesto.

3.7.8.10. Variación a la Conclusión (VAC) Febrero del 2020

$$VAC = (BAC-EAC)$$

$$VAC = (S/. 1, 994,833.32- 1, 948,384.49)$$

$$VAC = S/. 46,448.83$$

Donde VAC indica la variación con respecto al presupuesto:

Positivo: Por debajo del presupuesto.

Negativo: Por encima del presupuesto.

CAPITULO IV

IV. RESULTADOS

a). Estado del proyecto la Torre San Francisco mediante los índices de método del valor ganado.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar los siguientes cálculos.

PRESUPUESTO	BAC	1,994,833.32	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20
VALOR PLANIFICADO	PV	PARCIAL	211,819.66	88,327.22	177,423.68	279,010.60	344,484.50	324,181.30	282,358.29
		ACUMULADO	211,819.66	300,146.88	477,570.56	756,581.16	1,101,065.65	1,425,246.96	1,707,605.25
COST.PRES TR .RESLIZ	EV	PARCIAL	211,644.28	87,062.21	182,186.71	270,523.78	333,895.87	321,199.57	298,086.75
		ACUMULADO	211,644.28	298,706.49	480,893.20	751,416.98	1,085,312.85	1,406,512.43	1,704,599.18
COSTO REAL	AC	PARCIAL	264,555.35	78,355.99	187,652.31	279,010.60	254,292.35	305,139.60	289,144.15
		ACUMULADO	264,555.35	342,911.34	530,563.65	809,574.25	1,063,866.60	1,369,006.20	1,658,150.35

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Comparación de costos reales con los planificados durante la realización de la obra

En condiciones normales el Valor Ganado debería ser igual al valor planificado, pero como se muestra por los datos obtenidos esto es difícilmente probable y esto se observa en la tabla 17, es por eso que se presentan retrasos en la primera parte de la ejecución de la obra.

Una vez obtenidos los datos se procede a realizar los cálculos de las variaciones de los costos.

PRESUPUESTO	BAC	1,994,833.32	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20
VARIACIÓN DEL COSTO	CV = EV-AC	-	52,911.07	44,204.85	49,670.45	58,157.27	21,446.25	37,506.23	46,448.83
			EXCESO DE COSTO	EXCESO DE COSTO	EXCESO DE COSTO	EXCESO DE COSTO	AHORRO EN COSTO	AHORRO EN COSTO	AHORRO EN COSTO
VARIACIÓN DE CRONOGRAMA	SV = EV - PV	-	175.38	1,440.39	3,322.64	5,164.17	15,752.80	18,734.53	3,006.07
			EJECUCIÓN ATRASADA	EJECUCIÓN ATRASADA	EJECUCIÓN ADELANTADA	EJECUCIÓN ATRASADA	EJECUCIÓN ATRASADA	EJECUCIÓN ATRASADA	EJECUCIÓN ATRASADA

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18: Cálculo de variaciones de los costos en cada uno de los meses.

En la tabla 18 se observa los sobre costos en algunos meses debido mayormente a cambios que se tiene que realizar en el periodo de ejecución de la obra, donde los valores negativos indican que la obra se encuentra por encima de los planificado.

Final mente, con los índices de variaciones se procedió a calcular los índices de rendimiento, que sirven para determinar la situación actual de la obra.

PRESUPUESTO	BAC	1,994,833.32	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20
INDICE DE RENDIMIENTO DE COSTO	CPI = EV/AC	0.80	0.87	0.91	0.93	1.02	1.03	1.03	
		DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	
INDICE DE RENDIMIENTO DE CRONOGRAMA	SPI = EV/PV	1.00	1.00	1.01	0.99	0.99	0.99	0.998	
		DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	FAVORABLE	DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	DEFAVORABLE	
INDICE DE RENDIMIENTO COSTO-CRONOGRAMA	CSI=CPI x SPI	0.80	0.87	0.91	0.92	1.01	1.01	1.03	
		ALERTA	ALERTA	VA BIEN	VA BIEN	VA BIEN	VA BIEN	VA BIEN	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19: Cálculo de índices de desempeño de cada mes.

En la tabla 19 se observa que el CPI en los primeros 4 meses está con un valor por debajo del 1 lo cual indica que las actividades no se están realizando como se planifico y se está gastando más de lo que se planifico. Por otro lado, el SPI en el mes de octubre tiene un valor por encima de 1, lo cual indica que en ese periodo la obra estuvo por encima de lo planificado. Y en cuanto al índice Costo- Cronograma nos indica que a partir del mes de octubre la obra va bien en relación con los dos indicadores (CPI-SPI).

Determinación de la relación ente el índice de desempeño de costo y la variación de costos.

Para determinar la relación del índice de desempeño de costo y la variación de costos, bastó con realizar la comparación entre estos dos valores, en la siguiente tabla. En donde se Observó que cuando el índice de desempeño de Costo aumenta, la Variación de Costos tiende a disminuir.

PRESUPUESTO	BAC	1,994,833.32	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20
INDICE DE RENDIMIENTO DE COSTO	CPI = EV/AC	0.80	0.87	0.91	0.93	1.02	1.03	1.03	
		DESFAVORABLE	DESFAVORABLE	DESFAVORABLE	DESFAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	
ESTIMACIÓN PARA CONCLUIR EL TRABAJO	ETC= BAC-EV	1,783,189.04	1,696,126.83	1,513,940.12	1,243,416.34	909,520.47	588,320.89	290,234.14	
	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	
	ETC=(BAC-EV)/CPI	2,228,986.31	1,947,132.52	1,670,311.82	1,339,652.78	891,547.95	572,632.66	282,325.52	
	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	
	ETC=(BAC-EV)/(CPI x SPI)	2,230,833.36	1,956,521.75	1,658,771.10	1,348,859.65	904,488.34	580,260.04	282,823.40	
	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	
	ETC=(BAC-EV)/(0.8xCPI + 0.20x SPI)	2,123,262.67	1,893,184.91	1,634,047.75	1,321,145.42	897,613.05	577,187.87	283,970.36	
Más peso al costo que al cronograma	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista		
ESTIMACIÓN AL TÉRMINO	EAC=AC+(BAC-EV)	2,047,744.39	2,039,038.17	2,044,503.77	2,052,990.59	1,973,387.07	1,957,327.09	1,948,384.49	
	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	
	EAC=AC+(BAC-EV)/CPI	2,559,680.49	2,340,790.48	2,255,676.28	2,211,885.48	1,934,392.09	1,905,132.77	1,895,292.72	

	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI
VARIACIÓN A LA CONCLUSIÓN		- 52,911.07	- 44,204.85	- 49,670.45	- 58,157.27	21,446.25	37,506.23	46,448.83
	VAC= BAC - EAC	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.
		- 564,847.17	- 345,957.15	- 260,842.95	- 217,052.16	60,441.24	89,700.55	99,540.60
		MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.

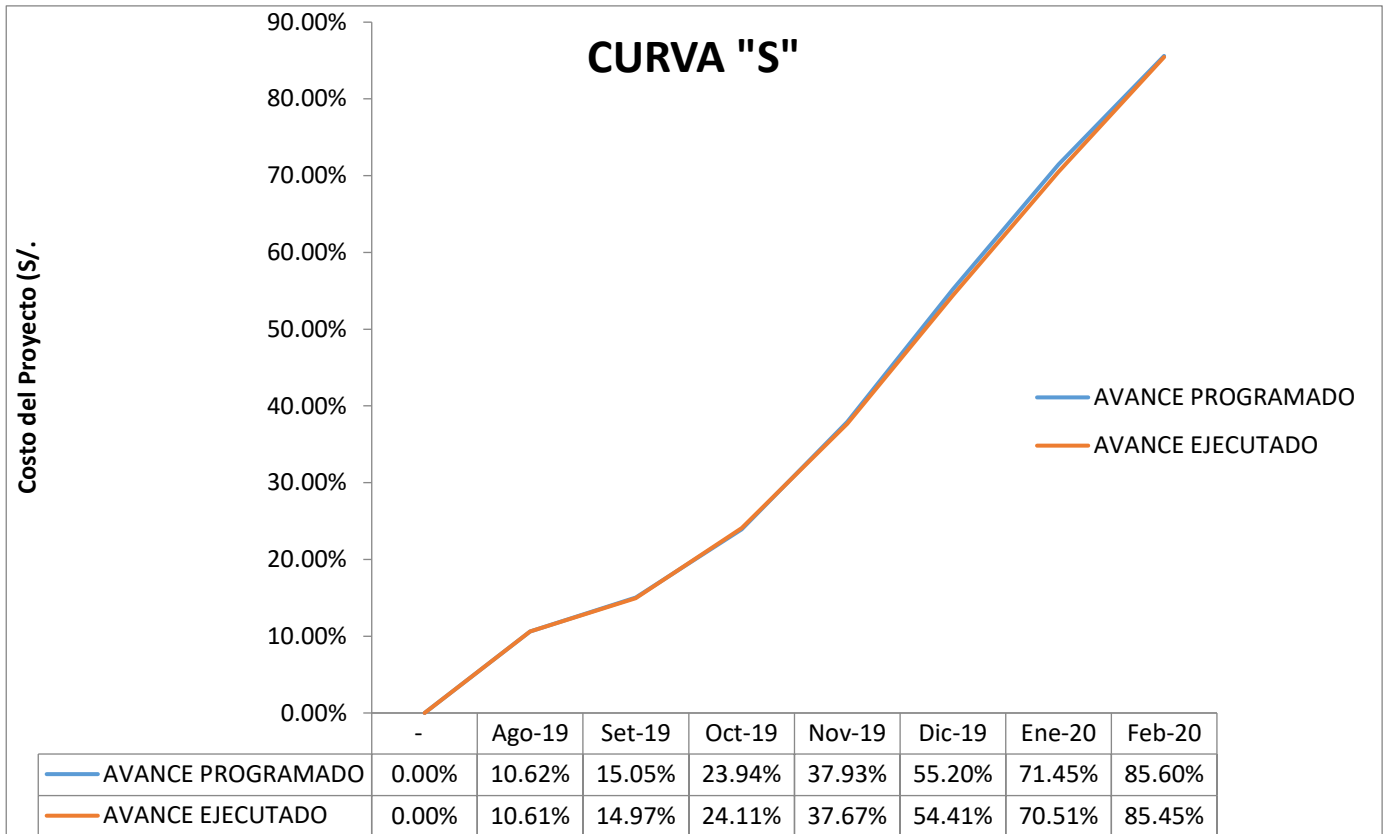
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20: Comparación de CPI y VAC

b). Realizar el control de tiempos mediante un comparativo de los programado y ejecutado en el proyecto aplicando la herramienta de gestión de Valor Ganado.

Luego de recopilado los datos se obtuvo los siguientes gráficos en relación de lo planificado con lo ejecutado.

En la figura 5 se observa que entre los meses de diciembre y enero hay una desviación del avance de obra, siendo un aproximado del 1% por debajo de lo planificado, eso se debió a que en esas fechas se dieron 7 días libres a los trabajadores por fiesta navideñas por lo cual no se tuvo el avance programado según el cronograma. Como se observa dentro de la gráfica no existe mucha variación con respecto al tiempo del proyecto.

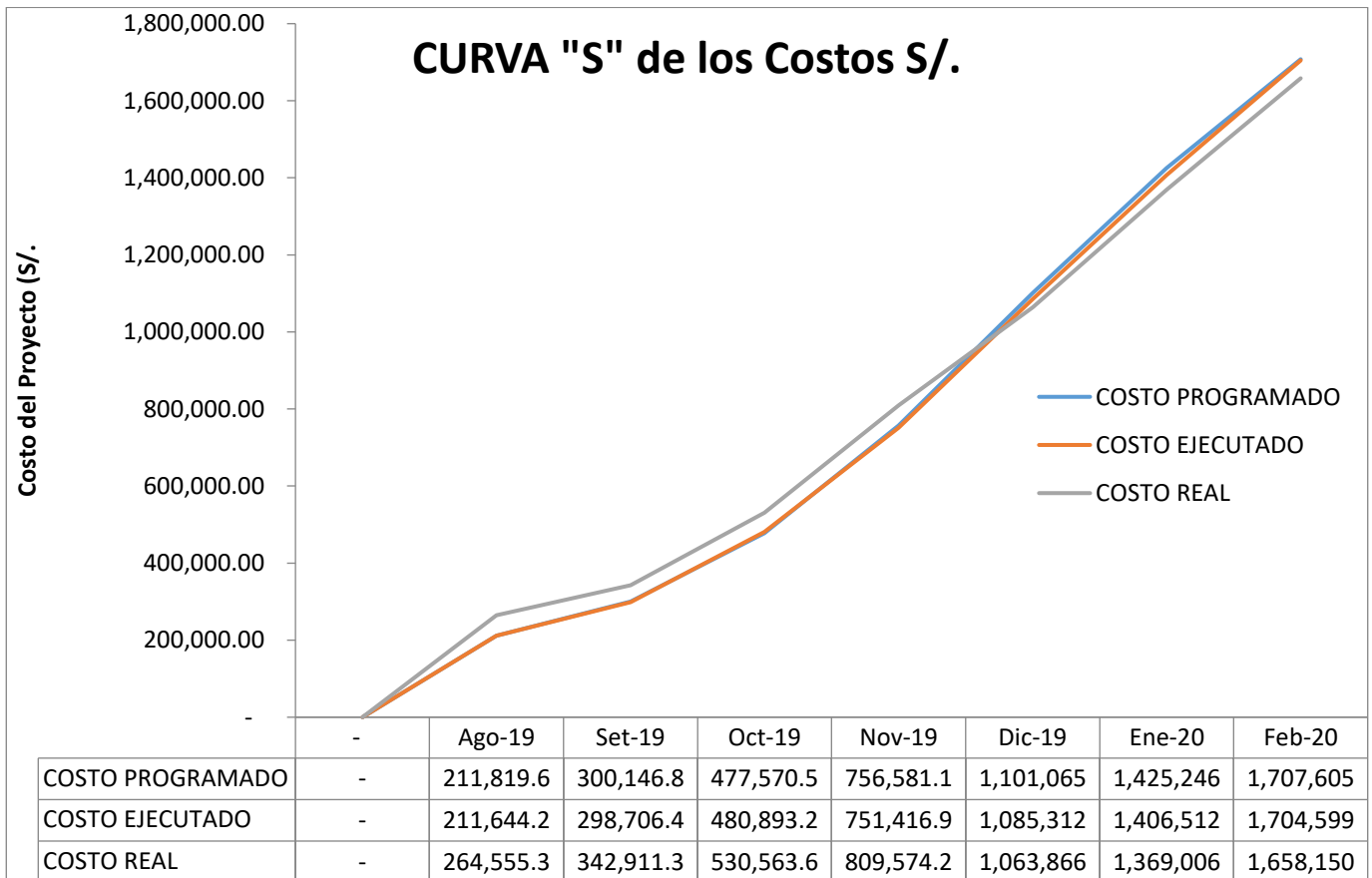


Fuente: Elaboración Propia

Figura 5: Curva "S" Planificado vs Ejecutado

c). **Realizar el control de costos mediante un comparativo de los programado y ejecutado en el proyecto aplicando la herramienta de gestión de Valor Ganado.**

En la figura 6 se muestra un incremento de sobre costo en los primeros meses, esto se debe a que se tuvo problemas con el nivel freático, lo cual indica que el nivel del agua está por encima de los indicado en el estudio de suelos, lo cual conlleva a generar gastos extras a lo planificado, extracción de agua para poder realizar los trabajos de cimentación, además se tuvo que recalcular la cimentación, adicionando una falsa zapata con una capa de casi 1.10 metros de profundidad con piedra grande, para poder drenar el agua que filtraba dentro del área de trabajo.



Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 6: Curva “S” Costos.

d). Controlar mediante la toma oportuna de decisiones la optimización de los costos del proyecto y su costo al término.

En general la obra hasta el primer análisis se encuentra en cuestión de tiempo retrasada por varios motivos según los datos obtenidos; algunos de los motivos son que se encontraron vicios ocultos durante la ejecución de los trabajos de cimentación, durante los trabajos de encofrado de losa aligerada se encontró incompatibilidad entre planos de estructuras y arquitectura, por lo cual se tuvo que enviar al Proyectista para que subsanara las observaciones esto genero algunos días de retraso.

Conforme la obra avanza se tenía partidas de arquitectura como asentado de ladrillo lo cual se tuvo el mismo problema de incompatibilidad de planos de estructuras y arquitectura, donde al considerar en los planos de arquitectura los elementos estructurales con las mismas dimensiones, estos ocasionaran que al momento del revestimiento algunos ambientes se reduzcan o amplíen, esto produjo un problema que el dueño del proyecto tuvo que dar el visto bueno para poder seguir con los trabajos.

Además se tiene que el rendimiento del personal obrero no es el mismo con respecto al cálculo de precios unitarios, así que se tiene un porcentaje pequeño de retraso por mano de obra. Para contrarrestar este problema se está optando por los usos de formatos para verificar el rendimiento de cada persona por día, así como también el cumplimiento de metas semanales (LOOKAHEAD), para poder tener un mejor control de tiempos de cada tarea asignada.

Modelo de Lookahead

SECTOR	Actividades	Und	SEMANA 14					
			LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
			24	25	26	27	28	29
SECTOR 1	CONCRETO ARMADO							
	PLACAS Y COLUMNAS							
	CONCRETO EN PLACAS F'c= 280kg/cm2	m3						
	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg						
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2						
	VIGAS							
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS	m2						
	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg						
	LOSAS ALIGERADAS h= 20 cm.							
	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA f'c = 210 kg/cm2	m3						
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2						
	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg						
	LADRILLO PARA TECHO HUECO 15 x 30 x 30 cm.	und						
	INSTALACIONES SANITARIAS	lb						
INSTALACIONES ELECTRICAS	lb							
SECTOR 2	CONCRETO ARMADO							
	PLACAS							
	CONCRETO EN PLACAS F'c= 280kg/cm2	m3						
	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg						
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2						
	VIGAS							
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGAS	m2						
	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg						
	LOSAS ALIGERADAS h= 20 cm.							
	CONCRETO EN LOSA ALIGERADA f'c = 210 kg/cm2	m3						
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2						
	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2	kg						
	LADRILLO PARA TECHO HUECO 15 x 30 x 30 cm.	und						
	INSTALACIONES SANITARIAS	lb						
INSTALACIONES ELECTRICAS	lb							
ESCALERA SEGUNDO PISO	CONCRETO ARMADO F'c 210 KG/CM2 CIMIENTO	m3						
	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg						
	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2						
	CONCRETO ARMADO F'c 210 KG/CM2 ESCALERA	M3						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Lookahead utilizado en el proyecto.

TAREA: ENCOFRADO DE
LOSA ALIGERADA

DESCRIPCION	SEMANA 1																		TOTAL
	1/02/2020			2/02/2020			3/02/2020			4/02/2020			5/02/2020			6/02/2020			
	CANTIDAD	UNIDAD	METRADO	CANTIDAD	UNIDAD	METRADO	CANTIDAD	UNIDAD	METRADO	CANTIDAD	UNIDAD	METRADO	CANTIDAD	UNIDAD	METRADO	CANTIDAD	UNIDAD	METRADO	
OPERARIO	1	M2	13	1	M2	15	1	M2	14	1	M2	16	1	M2	16	1	M2	12	86
OFICIAL	1			1			1			1			1						
PEON	0.5			0.5			0.5			0.5			0.5						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22: Cuadro de rendimiento de personal por tarea.

Según la tabla N° 8 hasta el mes de diciembre del 2019 que se hizo en primer análisis se tiene un retraso en tiempo de un 1% aproximado, este retraso se debe a que como se mencionó antes e tuvo problemas en la cimentación ya que se encontró vicios ocultos dentro de esta actividad, este retraso se está tratando de recuperar en los próximos meses y verificar en el siguiente análisis del mes de febrero 2020.

Una decisión importante para controlar los gastos innecesarios es que el área de proyectos tenga un mejor control en la calidad de los trabajos y así evitar rehacer tareas, como por ejemplo un muro desplomado el cual se tenga que tumbar y volver a levantar esto sería un costo adicional de material y mano de obra el cual no está contemplado dentro los presupuesto. Ver Anexo N°3

Po otro lado según la tabla N° 18 se tiene un mayor gasto en los 4 primero meses , esto se debe a que se realizaron cambios en la parte de arquitecturas del segundo y tercer piso los cuales ya se encontraban al 100

% asentado ladrillo y tarrajado, por dichos cambios se tuvo que tumbar algunas paredes y picar el techo para las nuevas instalaciones tanto eléctricas como sanitarias , esto ocasiono gastos más de los planificados es por eso el del incremento del costo del proyecto según los planificado.

También se tiene que tener en cuenta las horas muertas de mano de obra por falta de materiales, o que estos llegan a destiempo, de acuerdo con los datos obtenidos se tiene un porcentaje significativo de pérdidas por tiempo muerto por esta causa, por lo cual se tiene que implementar un mejor seguimiento al área de logística o abastecimiento.

e). Técnicas para el control de calidad de los trabajos.

Para el control de los trabajos en el tema de calidad de tiene que trabajar con protocolos diarios por cada actividad realizada o con el LBS de las actividades.

Los porcentajes obtenidos en esta tabla 23 se dan de acuerdo a los protocolos aplicados para cada actividad en relación a la cantidad de trabajos realizados (Metrado), y los trabajos observados o trabajos rehechos.

Para los trabajos de concreto y acero se consideran el siguiente protocolo de calidad:

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD CONCRETO ARMADO					
Proyecto: LA TORRE SAN FRANCISCO					
Fecha: 15/01/2010 Código: _____					
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS					
Ubicación: 3 ER PISO - Columna C5					
Características del Concreto:					
<input type="checkbox"/> En Obra <input checked="" type="checkbox"/> Resistencia: 210 KG/cm ² Slump: 4" lumen: 10m ³					
<input type="checkbox"/> Premezclado: _____ Resistencia: _____ Slump: _____ Volumen: _____					
N°	DESCRIPCION	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	TRAZADO DE ELEMENTOS	X			
2	COLOCACION DE ACERO ESTRUCTURAL (diámetro, espaciamiento, verticalidad)	X			
3	INSTALACIONES SANITARIAS (diámetro, medidas; etc.)	X			
4	INSTALACIONES ELECTRICAS (diámetro, medidas, circuitos; etc)	X			
5	CONTROL DE VACIADO DE CONCRETO (dosificación, slump, vibrado, etc)	X			
6	ORDEN Y LIMPIEZA	X			
7	TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYO (Probetas)	X			
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:					
CONFORMIDAD					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

Figura 7 Protocolo de calidad - Concreto

Para los trabajos de encofrado se trabaja con el siguiente protocolo de calidad:

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	OBRA: San Francisco
	REGISTRO	Revisión:
	INSPECCION DE ENCOFRADOS	Fecha: 15-01-2020
Página:		

1.- DATOS GENERALES:			
AREA:	3 ERPISO	DESCRIPCION DEL AREA:	Primer Sector
SISTEMA:		REGISTRO No.:	
		FECHA DE CONTROL:	15/01/2020
PLANOS DE REFERENCIA:	E-05		

2.- PUNTOS DE CONTROL	
* TIPO DE ENCOFRADO: METALICO <input type="checkbox"/>	MADER. <input checked="" type="checkbox"/> OTROS (especifique) _____
* ESTADO DEL ENCOFRADO	<input type="checkbox"/> X
* DIMENSIONES DEL ENCOFRADO	<input type="checkbox"/> X
* LIMPIEZA	<input type="checkbox"/> X
* APUNTALAMIENTO Y FIJACIÓN (# de puntales) 4	<input type="checkbox"/> X
* USO DE DESMOLDANTE (especifique) Petroleo	<input type="checkbox"/> X
* ALINEAMIENTO	<input type="checkbox"/> X

ESQUEMA:

OBSERVACIONES:

LEYENDA :
C: CONFORME NC : NO CONFORME N/A: NO APLICA

ING. DE CAMPO	ING. DE CONTROL DE CALIDAD
FECHA:	FECHA:
ING. SUPERVISOR	ING. RESIDENTE
FECHA:	FECHA:

Figura 8: Protocolo de calidad - Encofrado

Para los trabajos de asentado de ladrillo se trabaja con el siguiente protocolo de calidad:

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD		ASENTADO DE LADRILLO	
Proyecto:	La torre san francisco		
Fecha:	16/01/2020	Código:	
Piso:	2do piso	Dep.	202
Ubicación del area de trabajo		Tipo de Ladrillo	
Sala Comedor	<input checked="" type="checkbox"/>	Pandereta	<input checked="" type="checkbox"/>
Cocina	<input checked="" type="checkbox"/>	kk.18 huecos	<input checked="" type="checkbox"/>
Dor.P	<input checked="" type="checkbox"/>	Pastelero	<input type="checkbox"/>
Dor.Comun 1	<input type="checkbox"/>	Tabique 8	<input type="checkbox"/>
Dor.Comun 2	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>
Dor.Comun 3	<input type="checkbox"/>		
Patio	<input type="checkbox"/>	TIPO DE APAREJO	
Lav.	<input type="checkbox"/>	SOGA	<input checked="" type="checkbox"/>
Baño principal	<input type="checkbox"/>	CABEZA	<input type="checkbox"/>
Baño Comun	<input type="checkbox"/>	CANTO	<input type="checkbox"/>
Azotea	<input type="checkbox"/>		
sotano	<input type="checkbox"/>		
Descripcion de Trabajos	SI	NO	OBSERVACIONES
1- Limpieza del area de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2- Emplantillado de muro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3- colocacion de ladrillos maestro y nivelacion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4-Colocacion de mechas cada 3 hiladas (Almb. N°8)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5- asentado de ladrillo altura maxima 1.20 m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6- colocacion de andamios de madera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 -asentado de ladrilos de 1.20 a mas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8-colocacion de tecnopor en encuentros con vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dosificacion			1:4 1:5 x
Observaciones	Si	NO (Por que)/	se levanto observacion
Altura de juntas max (1.5 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Anomalias en el aparejo y fraguado ,desplome,revirados,mal aliniados,etc	<input checked="" type="checkbox"/>		Desplome de muro
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:			
CONFORMIDAD			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:		Firma:	Firma:
Cargo:		Cargo:	Cargo:
Nombre:		Nombre:	Nombre:
Fecha:		Fecha:	Fecha:

Figura 9 : Protocolo de calidad –Asentado de Ladrillo

Para los trabajos de asentado de ladrillo se trabaja con el siguiente protocolo de calidad:

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD			
TARRAJEO (Elementos Horizontales y Verticales)			
Proyecto:	La torre san francisco		
Fecha:	16/01/2020	Código:	
Piso:	1 piso	Dpto:	cocheras
Fachada:			
TIPO DE TARRAJEO			
TARRAJEO ESPESOR MAX. 1.5 Cm	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros	
		Cielo raso	<input checked="" type="checkbox"/>
TARRAJEO NIVELANTE ESPESOR MAX. 1.00 Cm	<input type="checkbox"/>	Columnas	
		Vigas	<input checked="" type="checkbox"/>
		Placas	
		Parapetos	
		Derrames	
		Fachada interior	
		Fachada exterior	
Ubicación del area de trabajo			
Sala Comedor	<input type="checkbox"/>		
Cocina	<input type="checkbox"/>		
Dor.P	<input type="checkbox"/>		
Dor.Comun 1	<input type="checkbox"/>		
Dor.Comun 2	<input type="checkbox"/>		
Dor.Comun 3	<input type="checkbox"/>		
Patio	<input type="checkbox"/>		
Lav.	<input type="checkbox"/>		
Baño principal	<input type="checkbox"/>		
Baño Comun	<input type="checkbox"/>		
Azotea	<input type="checkbox"/>		
cocheras	<input checked="" type="checkbox"/>		
Fachada interior	<input type="checkbox"/>		
Fachada exterior	<input type="checkbox"/>		
Cielo raso	<input type="checkbox"/>		
Descripcion de Trabajos	SI	NO	OBSERVACIONES
1- Limpieza del area de trabajo(incluye picoteo en placas ,vigas y columnas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
2- Humedecimiento del area de trabajo (cielo raso, pared)	<input checked="" type="checkbox"/>		
3- Colocacion de puntos y nivelacion	<input checked="" type="checkbox"/>		
4- Pañeteo de la superficie	<input checked="" type="checkbox"/>		
5-Encintado y corte de sobrantes de la superficie	<input checked="" type="checkbox"/>		
6- Acabado final	<input checked="" type="checkbox"/>		
7- Colocacion de andamios para fachada o muros de gran altura,para tarrajeo de vigas y derrames,fachadas.	<input checked="" type="checkbox"/>		existe desnivel en el area tarrajeada
Dosificacion		Arena 5	Cemento 1 Cal Agua
Observaciones	SI	NO (Por que)	se levanto observacion
Nivelacion antes del tarrajeo : espesor maximo 1.5 cm		<input checked="" type="checkbox"/>	
Nivelacion antes del tarrajeo : espesor maximo 1.0 cm		<input checked="" type="checkbox"/>	
Anomalias en el acabado del tarrajeo ,desplome,mal acabado,endiduras,etc	<input checked="" type="checkbox"/>		mal acabado
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:			
CONFORMIDAD	ELABORADO POR:		APROBADO POR:
Firma:	Firma:		Firma:
Cargo:	Cargo:		Cargo:
Nombre:	Nombre:		Nombre:
Fecha:	Fecha:		Fecha:

Figura 10: Protocolo de calidad – Tarrajeo

Para los trabajos de contrapiso se trabaja con el siguiente protocolo de calidad:

PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD					
CONTRAPISO					
Proyecto:	La torre san francisco				
Fecha:	16/01/2020 Código:				
Piso:	1 piso Dpto: cocheras				
Fachada:					
TIPO DE TARRAJEO					
MEZCLA MAX. 5 Cm	x				
Ubicación del area de trabajo					
Sala Comedor					
Cocina					
Dor.P					
Dor.Comun 1					
Dor.Comun 2					
Dor.Comun 3					
Patio					
Lav.					
Baño principal					
Baño Comun					
Azotea					
cocheras	X				
Descripcion de Trabajos	SI	NO	OBSERVACIONES		
1- Limpieza del area de trabajo(incluye picoteo en piso)	x				
2- Humedecimiento del area de trabajo (piso)	x				
3- Colocacion de puntos y nivelacion	x				
4- Colocacion de aguaje con cemento	x				
5- Encintado y corte de sobrantes de la superficie	x				
6- Acabado final	x				
7- Colocacion de andamios para fachada o muros de gran	x				
Dosificacion		Arena	Cemento	Cal	Agua
		5	1		
Observaciones	Si	NO (Por que)	se levanto observacion		
mezcla de 5cm de espesor	x				
Anomalias en el acabado del tarrajeo ,desplome,mal acabado,endiduras,etc		x			
COMENTARIOS / OBSERVACIONES:					
CONFORMIDAD					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

Figura 11 : Protocolo de calidad – Contrapiso

Los porcentajes obtenidos en esta tabla 23 se dan de acuerdo a los protocolos aplicados para cada actividad en relación a la cantidad de trabajos realizados (Metrado), y los trabajos observados o trabajos rehechos. Para realizar el siguiente cuadro se ha tomado las partidas y los trabajos que se realizaron en una semana tanto para estructuras como para arquitecturas, este cuadro se llena de acuerdo a los protocolos vistos anteriormente.

Partida	Sub Partida	Trabajos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Promedio semanal
Estructuras	Columnas	Concreto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		Encofrado	95%	90%	100%	90%	95%	94%	94%
		Acero	100%	90%	95%	100%	90%	100%	96%
	Placas	Concreto	100%	100%	100%	100%	100%	95%	99%
		Encofrado	90%	93%	97%	100%	100%	100%	97%
		Acero	100%	98%	96%	95%	90%	90%	95%
	Vigas	Concreto	-	-	100%	100%	100%	100%	100%
		Encofrado	-	-	100%	100%	100%	100%	100%
		Acero	-	-	100%	95%	90%	100%	96%
Arquitectura	Albañilería	Ladrillo	95%	70%	90%	95%	80%	83%	86%
	Pisos y Pavimentos	Contrapisos	100%	90%	100%	95%	100%	100%	98%
	Revoques y enlucidos	Tarrajeo	75%	95%	50%	94%	98%	87%	83%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23: Control de calidad semanal de actividades

Por ejemplo para la sub partida Columnas -Concreto(m3) se tiene un promedio semanal de 100% es decir del total de m3 de vaciado en columnas estos no tiene observaciones ni trabajos rehechos, por otro lado se tiene los trabajos de encofrado (m2) que tiene un promedio semanal del 94% esto quiere decir que durante la inspección del supervisor se vio que

el encofrado de columnas estaba desplomado y que no coincidía con las dimensiones de los planos, de tal forma que se tiene que rehacer los trabajos.

Para los trabajos de acero (kg), se tiene un porcentaje promedio de 96%, esto se debe a que al momento de la inspección se observó que los estribos de las columnas no coincidían con la distribución indicada en los planos, así que se tuvo que rehacer los trabajos de la partida acero.

Los controles de calidad se tiene que realizar semanalmente para tener una idea de cuáles trabajos necesitan capacitaciones para llegar al 100% de promedio semanal.

f). Técnicas para el control de Equipos.

El control de equipos para un buen funcionamiento de un proyecto es esencial para no tener inconvenientes durante la ejecución de las actividades, se trabajarán con modelos **CHECK LIST** para el control diario para identificar que los equipos a utilizar estén en buena condición, ya la vez conocer cuáles son las deficiencias que más se tienen durante una semana.

CHECK LIST TROMPO CONCRETERO																					
CODIGO:		MODELO:																			
MARCA: HONDA		SEMANA DEL .....13.....AL.....18 de enero																			
ITEM	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			DOMINGO		
	Bien	Mal	NA	Bien	Mal	NA	Bien	Mal	NA	Bien	Mal	NA	Bien	Mal	NA	Bien	Mal	NA	Bien	Mal	NA
Nivel de combustible	x				x			x			x			x			x				
Nivel de aceite	x			x			x			x			x			x					
Cuerda de arranque	x			x			x			x			x			x					
arrancador	x			x				x			x			x			x				
Palanca de aceleracion y stop	x			x			x			x			x			x					
Tablero de control	x			x			x			x			x			x					
Guardas de protección	x			x			x			x			x			x					
Neumáticos	x			x			x			x			x			x					
Faja / Polea	x			x			x			x			x			x					
Timón de tolva	x			x			x			x			x			x					
Patatas estabilizadoras	x			x			x			x			x			x					
Nombre y Firmas																					
Elaborado por: (Firma)																					
Nombre																					
Supervisor: (Firma)																					
Nombre																					
OBSERVACIONES																					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24: Control de equipos check list – Trompo de Concreto

En la tabla 24 de control de equipos se observa los problemas con respecto a ese equipo, es que el nivel de combustible siempre tiene problemas, ya que no se cuenta con combustible necesario para todas las actividades para la que se necesita este equipo.

Otro problema que se tiene durante la semana con ese equipo es que el arrancador falla al momento del encendido, así que se tiene que tomar medidas lo más rápido posible para solucionar el problema.

CHECK LIST PARA VIBRADOR ELECTRICO															
CODIGO:				MODELO:											
MARCA: HONDA				SEMANA DEL .....13.....AL.....18 de enero											
ITEM	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO		
	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	
Limpieza general	x		x		x		x		x		x				
Carcasa en buen estado	x		x		x		x		x		x				
Mango con protector aislante	x		x		x		x		x		x				
Botones de contacto	x		x		x		x			x			x		
Estructura Libre de humedad	x		x		x		x		x		x				
Cable electrico en buen estado	x		x		x		x		x		x				
Enchufe en buen estado	x		x		x		x		x		x				
Manguera	x		x		x		x		x		x				
Cabezal Vibratorio	x		x		x		x		x		x				
Nombre y Firmas															
Elaborado por: (Firma)															
Nombre															
Supervisor: (Firma)															
Nombre															
OBSERVACIONES															

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Control de equipos check list – Vibrador de concreto Eléctrico

En la tabla 25 de control de equipos se observa los problemas con respecto a ese equipo, es que el botón de contacto fallo dos días de la semana, el viernes y el sábado, por lo cual se tomaron las medidas necesarias para este problemas.

CAPITULO V

V. DISCUSIÓN

- Según la tabla N° 18 se observa que los datos para el índice de rendimiento del costo (CPI) con los datos de variación de costo (CV), es inversamente proporcional donde si el CV es mayor el CPI tiende a disminuir.

Por otro lado se tiene que el para los datos del índice de rendimiento del cronograma (SPI) con los datos de variación del cronograma(SV) la proporcional donde si el valor de SV es mayor el valor de SPI también aumenta..

En relación al índice de rendimiento costo – cronograma (CSI) este según la tabla N° 18 nos muestra en los primeros dos meses un aviso de alerta que la obra va mal tanto en costo y tiempo ya que los valores están por debajo de los parámetros establecidos, a partir del tercer mes se ve que el SCI va en aumento en 0.91 lo cual indica que la obra si bien es cierto no está según lo planificado pero el indicador establece que hay manera de poder solucionar los problemas y poder tomar acciones para lograr el objetivo.

- Según la figura 5, de la curva “S” en el primer mes solo indica una variación de decimas dé % lo cual indica que lo programado va de acuerdo con lo ejecutado, para el segundo mes esta variación es un poco más según lo programado se tiene un 15.05% y según a curva el avance ejecutado es de 14.97%, para el tercer mese se tiene un porcentaje de

avance ejecutado por encima de lo planificado, el motivo que en este fue el mes en que menos se tuvo problemas con los planos entregados.

- Según la figura 6, de la curva “S” de costos se tiene que durante los 4 primeros meses los costos reales del proyecto van por encima del costo real ejecutado según el presupuesto, esto indica que se está realizando gastos que no estaban contemplados en el proyecto, un costo grande y que no se tuvo planificado realizar es un mejoramiento en la cimentación ya que se encontró el nivel freático del agua por encima del nivel de fondo de cimentación lo cual conllevó un gasto de aprox. S/. 52,906 nuevos soles para el primer mes y un gasto de S/. 44,205 nuevos soles para el segundo mes. Para los meses siguientes se tiene gastos por encima del costo programado por modificaciones que se dan en el área de arquitectura.

Para el mes de diciembre según la figura 6 se tiene un costo real menor a l costo ejecutado de S/. 21,446 Nuevos soles, el costo es menor debido a que para este mes ya se están utilizando algunos formatos para la mejora del rendimiento del personal obrero así como también, se implementaron protocolos de calidad para las diferentes actividades del proyecto.

- Según la tabla N° 20 la estimación para concluir el trabajo (ETC) con una estimación optimista es de S/. 282,325.52 nuevos soles el mes de análisis de febrero del 2020. Mientras que por otro lado se tiene una

estimación al término de los trabajos un costo del proyecto de S/. 1, 948,384.72 nuevos soles.

En consiguiente se tiene una variación a la conclusión (VAC)de S/. 46,448.83 nuevos soles entre el BAC y la estimación al término de los trabajos.

CAPITULO VI

VI. CONCLUSIONES

- Se logró conocer el estado del Proyecto la Torre San Francisco mediante el cálculo los indicadores de la metodología de valor ganado para así conocer cuáles son las debilidades y fortalezas de la empresa, durante la ejecución del proyecto.
- Se realizó el control de tiempos mediante un comparativo de lo programado con lo ejecutado. Mediante la curva “S”, se determinó que en los dos primeros meses del proyecto la obra se encuentra en retraso, con lo cual se propuso soluciones como la anticipación de problemas de incompatibilidad de planos, como también formatos de rendimiento de mano de obra, ya que se detectó tiempos muertos por no contar con los materiales en los tiempos planificados.
- Se logró realizar el control de costos mediante el comparativo de lo presupuestado y del costo real ejecutado del proyecto, obteniendo gastos por encima de lo presupuestado en los 4 primeros meses, ya

partir del 4 mes de ver el ahorro en costos lo cual indica que los lo realmente gastado está por debajo de lo planificado

- Se logró el control de la obra con la toma oportuna de decisiones en costos y de igual manera se logró el cálculo de la estimación al termino de del proyecto de S/. 1, 948,384.49 nuevo soles según los indicadores obtenidos en el mes de análisis de febrero del 2020, con una variación a la conclusión positiva de S/. 46,448.83 nuevos soles.

CAPITULO VII

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Para poder reducir el exceso de costo se tiene que plantear realizar LBS de todas las tareas para poder tener un mejor control de estas actividades al momento de su ejecución.
- ✓ Así mismo todos los jefes de áreas que involucran el proyecto deben conocer y aplicar bien todo concepto sobre la metodología del valor ganado.
- ✓ Se recomienda a la empresa que tener un controlador que este perene en cada actividad que se realice diario para llevar un mejor control sobre los avances y rendimientos del personal (mano de obra calificada).
- ✓ Se debe contar con profesional en el área de producción y calidad para realizar los controles correspondientes y aplicar las metodologías que sean necesarias para cada área de trabajo (producción y calidad).

- ✓ Se recomienda que la gerencia tenga reuniones más frecuentes con los jefes de área, mínimo dos por semana para determinar y contrastar datos de campo con la programación inicial, y ver qué medidas de mejora se pueden tomar.
- ✓ Se debe realizar una mejor planificación para el requerimiento de materiales, así mismo una buena logística para que estos lleguen a tiempo a obra y no tener retrasos por tiempos muertos en las actividades realizadas.

CAPITULO VIII

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Tesis:

Chávez, J. (1018). *Implementación de la metodología del valor ganado para controlar los costos de una obra conexas en la minera Cerro Corona* (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Minas). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Perú.

Zevallos, J & Armas, D. (2015). *Control de Obra del Proyecto Multifamiliar los Fresnos a Través de la Gestión del Valor Ganado (EVM)* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma, Lima. Perú.

Condori, G. (2018). *Aplicación de la Gestión de Valor Ganado como Herramienta de Control de Proyectos de Construcción Civil en la Universidad Nacional del Antiplano, 2017* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional del Antiplano.

Durand, J. (2018). *Propuesta de Gestión del Planeamiento de Obras de Edificación Mediante la Metodología de Líneas de Flujo, el Valor Ganado y el Resultado Operativo Proyectado en Pequeñas y Medianas Empresas.* (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Márquez, C. (2016). *Aplicación del Análisis del Valor Ganado en Distintos Escenarios*. (Tesis para optar el grado en Ingeniería de las tecnologías Industriales). Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Sevilla. España.

Mondragón, G. (2016). *Plan de Gestión de Alcance, Tiempo, Costo y Adquisiciones de la Habilitación Urbana el Gran Sol en la Provincia de Trujillo* (Tesis Posgrado). Universidad Privada Antenor Orrego.

Carazas, L. (2014). *Planificación y Control del Costo y Plazo de la Construcción del Proyecto de Oficinas Schreiber 220* (Tesis Pregrado). Pontifica Universidad Católica del Perú.

Aguilar, R. (2016). *Propuesta de indicadores clave en proyectos de edificación*. (Tesis Pregrado). Pontifica Universidad Católica del Peru.

CAPITULO IX

IX. ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMA	ENUNCIADO	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
Optimizar Mediante La Herramienta De Valor Ganado La Construcción Del Proyecto La Torre San Francisco En La Ciudad De Trujillo.	A nivel global, las perspectivas a largo plazo del sector construcción son muy positivas. La inversión en infraestructura es de importancia crucial, tanto para mantener la competitividad en las economías avanzadas como para impulsarlas en las economías emergentes. Por estos motivos, en los próximos 15 años se esperan crecimientos en el sector de la construcción, que globalmente supone un aproximadamente el 6% del PBI Mundial, superiores a los de la economía en su conjunto,	¿Cómo la aplicación de la Gestión del Valor Ganado permite optimizar tiempos y costos dentro de la ejecución del proyecto la torre san francisco?	Aplicar la gestión de valor Ganado como herramienta de control en la ejecución del proyecto La Torre san Francisco.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conocer el estado del proyecto mediante los índices de metodología del valor ganado. ❖ Realizar el control de tiempos mediante un comparativo de lo programado y lo 	<ul style="list-style-type: none"> • Al aplicar el método del valor Ganado, mejoramos y optimizamos costos en la ejecución de proyecto la torre San Francisco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Método del Valor Ganado. <p>Indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir las actividades que conforman el proyecto. - Hacer una secuencia de las actividades que 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar y Optimizar el tiempo, alcance y costos y así hacer crecer la probabilidad de rentabilidad del proyecto cumpliendo con las necesidades fundamentales de los involucrados

	<p>a plazos más cortos, en los próximos 5 años se prevé que la economía mundial crezca a ritmos del 2.5%-3% anual, mientras que la construcción se estima que crecerá alrededor de un 3.6% anual, alcanzando los 15 billones de dólares para el 2025, casi el 70% de este crecimiento se localizara en ocho países: China, India, Indonesia, México, Nigeria, los Estados Unidos, Reino Unido Y Canadá , Según Parada, J (Socio Responsable Mundial de Ingeniería y Construcción de Deloitte).</p> <p>Como preparación ante el crecimiento de proyectos, el sector deberá tratar de posicionarse de forma adecuada, por lo cual se necesita que las empresas trabajen en métodos y utilización de herramientas de control de costos y tiempos para lograr la optimización de los mismos, (Padilla J., 2015)</p>			<p>ejecutado en el proyecto la torre san francisco aplicando la herramienta de gestión de Valor Ganado.</p> <p>❖ Realizar el control de costos mediante un comparativo entre lo presupuestado y lo ejecutado en el proyecto la torre san francisco aplicando la herramienta de gestión de Valor Ganado.</p> <p>❖ Controlar mediante la toma</p>		<p>conforman el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la duración de las actividades que conforman el proyecto. -Desarrollar las actividades de acuerdo al cronograma. - Controlar el Cronograma. -Determinar los costos del proyecto. --Determinar el presupuesto de acuerdo a las actividades que conforman el proyecto. -Controlar los Costos. 	
--	---	--	--	---	--	---	--

	<p>En el proyecto “La Torre San Francisco” ubicado en la ciudad de Trujillo se vienen desarrollando métodos de control tradicionales los cuales no predicen ni desarrollan un control detallado de desempeño óptimo de recursos, los cuales afectan en el tema de tiempos y costos proyecto no pudiendo anticipar los peligros que puedan ocasionar. Con la herramienta de gestión de valor ganado se quiere optimizar el control de costo y tiempo, involucrando estas variables (costo, tiempo y alcance) del proyecto, realizado en cualquier punto durante la ejecución del proyecto.</p>			<p>oportuna de decisiones la optimización de la gestión de costos del proyecto y pronosticar el costo final del proyecto.</p>			
--	---	--	--	---	--	--	--

Cuadro resumen de Indicadores

PRESUPUESTO	BAC	1,994,833.32	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20
-------------	-----	--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

VALOR PLANIFICADO	PV	PARCIAL	211,819.66	88,327.22	177,423.68	279,010.60	344,484.50	324,181.30	282,358.29
		ACUMULADO	211,819.66	300,146.88	477,570.56	756,581.16	1,101,065.65	1,425,246.96	1,707,605.25
COST.PRES TR .RESLIZ	EV	PARCIAL	211,644.28	87,062.21	182,186.71	270,523.78	333,895.87	321,199.57	298,086.75
		ACUMULADO	211,644.28	298,706.49	480,893.20	751,416.98	1,085,312.85	1,406,512.43	1,704,599.18
COSTO REAL	AC	PARCIAL	264,555.35	78,355.99	187,652.31	279,010.60	254,292.35	305,139.60	289,144.15
		ACUMULADO	264,555.35	342,911.34	530,563.65	809,574.25	1,063,866.60	1,369,006.20	1,658,150.35

VARIACIÓN DEL COSTO	CV = EV-AC	-	52,911.07	-	44,204.85	-	49,670.45	-	58,157.27	21,446.25	37,506.23	46,448.83			
			EXCESO DE COSTO		EXCESO DE COSTO		EXCESO DE COSTO		EXCESO DE COSTO		AHORRO EN COSTO		AHORRO EN COSTO		
VARIACIÓN DE CRONOGRAMA	SV = EV - PV	-	175.38	-	1,440.39		3,322.64	-	5,164.17	-	15,752.80	-	18,734.53	-	3,006.07
			EJECUCIÓN ATRASADA		EJECUCIÓN ATRASADA		EJECUCIÓN ADELANTADA		EJECUCIÓN ATRASADA		EJECUCIÓN ATRASADA		EJECUCIÓN ATRASADA		EJECUCIÓN ATRASADA
INDICE DE RENDIMIENTO DE COSTO	CPI = EV/AC		0.80		0.87		0.91		0.93		1.02		1.03		1.03
			DESFAVORABLE		DESFAVORABLE		DESFAVORABLE		DESFAVORABLE		FAVORABLE		FAVORABLE		FAVORABLE
INDICE DE RENDIMIENTO DE CRONOGRAMA	SPI = EV/PV		1.00		1.00		1.01		0.99		0.99		0.99		0.998
			DESFAVORABLE		DESFAVORABLE		FAVORABLE		DESFAVORABLE		DESFAVORABLE		DESFAVORABLE		DESFAVORABLE
INDICE DE RENDIMIENTO COSTO-CRONOGRAMA	CSI=CPI x SPI		0.80		0.87		0.91		0.92		1.01		1.01		1.03
			ALERTA		ALERTA		VA BIEN		VA BIEN		VA BIEN		VA BIEN		VA BIEN

ESTIMACIÓN PARA CONCLUIR EL TRABAJO	ETC= BAC-EV	1,783,189.04	1,696,126.83	1,513,940.12	1,243,416.34	909,520.47	588,320.89	290,234.14
-------------------------------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	------------

	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica	Variación atípica
	ETC=(BAC-EV)/CPI	2,228,986.31	1,947,132.52	1,670,311.82	1,339,652.78	891,547.95	572,632.66	282,325.52
	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista	Est. Optimista
	ETC=(BAC-EV)/(CPI x SPI)	2,230,833.36	1,956,521.75	1,658,771.10	1,348,859.65	904,488.34	580,260.04	282,823.40
	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista
	ETC=(BAC-EV)/(0.8xCPI + 0.20x SPI)	2,123,262.67	1,893,184.91	1,634,047.75	1,321,145.42	897,613.05	577,187.87	283,970.36
	Más peso al costo que al cronograma	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista	Est. Pesimista

ESTIMACIÓN AL TÉRMINO	EAC=AC+(BAC-EV)	2,047,744.39	2,039,038.17	2,044,503.77	2,052,990.59	1,973,387.07	1,957,327.09	1,948,384.49
	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante	Usando Pres. Restante
	EAC=AC+(BAC-EV)/CPI	2,559,680.49	2,340,790.48	2,255,676.28	2,211,885.48	1,934,392.09	1,905,132.77	1,895,292.72
	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI	Usando Pres. Restante x CPI
INDICE DE RENDIMIENTO A LA FINALIZACIÓN	TCPI=(BAC-EV)/(BAC-AC)	1.03	1.03	1.03	1.05	0.98	0.94	0.86
VARIACIÓN A LA CONCLUSIÓN	VAC= BAC - EAC	- 52,911.07	- 44,204.85	- 49,670.45	- 58,157.27	21,446.25	37,506.23	46,448.83
	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.
	- 564,847.17	- 345,957.15	- 260,842.95	- 217,052.16	60,441.24	89,700.55	99,540.60	
	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MAYOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	MENOR COSTO QUE EL PRES.	

PANEL FOTOGRAFICO



Foto 1: Trabajos de cimentación del proyecto.



Foto 2: Trabajos de relleno con material en el proyecto



Foto 3: Encofrado de techo



Foto 4: Encofrado y vaceado de columnas



Foto 5: Asentado de ladrillo.



Foto 6: Tarrajeo de muros interiores



Foto 7: Tarrajeo de muros exteriores