

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN” DE
HUÁNUCO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA E.A.P. DE
INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

=====

**“EFICIENCIA EN EL CONTROL DE COSTOS EN UN PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA INICIAL TAMBILLO, APLICANDO
METODOLOGÍAS DE GESTIÓN BASADA EN EL VALOR GANADO”**

=====

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

TESISTA

Alondra Gavy Pardavé Dávila

ASESOR: Ing. Jorge Zevallos Huaranga

HUÁNUCO –PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por concederme ese regalo maravilloso que es la vida, ser mi guía celestial en cada nuevo amanecer hasta cuando Él me lo permita.

A mi abnegada madre Gavy Dávila Espinoza, por su paciencia, valor y coraje para afrontar las vicisitudes de la vida.

A mi hermana Karen Nardy Pardavé Dávila por su apoyo incondicional, sin el cual no hubiese sido posible este proyecto.

RESUMEN

El control de costo y tiempos en un proyecto de construcción es un factor importante en toda empresa dedicada al rubro de la construcción ya que su adecuado manejo determina la rentabilidad esperada de los proyectos, los cuales deben ser monitoreados con herramientas sencillas o mecanismo de control óptimos. La falta o ausencia de métodos de control poco eficientes genera sobrecostos y retrasos y la insatisfacción por parte de los clientes.

La presente investigación tiene como objetivo emplear una metodología de gestión basándonos en la gestión del valor ganado y lean a lo largo de la ejecución de un proyecto de infraestructura educativa en la localidad de Tambillo, de la ciudad de Huánuco permitiendo mejorar la eficiencia de sus costos utilizando diversas herramientas que coadyuven a la gestión de los procesos planteados.

El procedimiento de implementación se inició con la creación de un plan integrado de obrar y de costos, el cual incluye la elaboración de una programación maestras, semanal y diaria, un presupuesto meta el cual fue descompuesto en fases significativas encontradas en el proyecto, lo que permite obtener un margen de obra que se irá controlando mensualmente, así también va de la mano del valor ganado los informes de producción, los trabajos de carta balance, los índices de desempeño de costos y plazos en cada periodo de control, estos indican donde se dan las variaciones de hh y de costos para poder tomar decisiones oportunas, y son registrados en una matriz de restricciones en el transcurso de la ejecución del proyecto.

ABSTRACT

The control of cost and time in a construction project is an important factor in any company dedicated to the field of construction since its proper management determines the expected profitability of the projects, which must be monitored with simple tools or optimal control mechanism. The lack or absence of control or inefficient methods generates cost overruns and delays and dissatisfaction on the part of customers.

The objective of this research is to employ a management methodology based on the management of the value gained throughout the execution of an educational infrastructure project in the town of Tambillo, in the city of Huánuco, allowing to improve the efficiency of its costs using various tools that contribute to the management of the processes proposed.

The implementation procedure began with the creation of an integrated cost plan, which includes the preparation of a target budget which was decomposed into significant phases found in the project, which allows obtaining a margin of work that will be controlled monthly. This also calculates the three dimensions of the earned value, the planned value, the value gained, the real cost, and the cost and time performance indices in each control period, these indicate the main causes of the variations in costs and deadlines to be able to make timely decisions and identify problems that are generated during the execution of the project.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

SUMMARY

ÍNDICE

ÍNDICE CUADROS.....

ÍNDICE TABLAS.....

ÍNDICE GRÁFICOS.....

ÍNDICE DESQUEMAS.....

ÍNDICE DE FORMULARIOS

INTRODUCCIÓN.....

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

I.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....

I.1.1. REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS

I.1.2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

I.1.2.1. Ciclo de vida del Proyecto.....

I.1.2.1.1. Proyecto

I.1.2.2. GERENCIA DE PROYECTOS.....

I.1.2.3. PROCESOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS.....

I.1.2.4. ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCION DE PROYECTOS

I.1.2.4.1. Gestión del Alcance del Proyecto.....

I.1.2.4.2 Gestión del Tiempo del Proyecto.....

I.1.2.4.3 Gestión del Costo del Proyecto	
I.1.2.5. Estimaciones de costes y tiempos.....	
I.1.2.6. Controlar los Costos	
I.1.2.6.1. Control.....	
I.1.2.6.2. Costo.....	
I.1.2.7. Los Costos en Construcción.....	
I.1.2.8. Método del valor ganado	
I.1.2.8.1. Valor planificado (PV).....	
I.1.2.8.2. Valor ganado (EV).....	
I.1.2.8.3. Costo real (AC).....	
I.1.2.8.4. Índice de Rendimiento.....	
I.1.2.8.4.1. Índice de desempeño del cronograma.....	
I.1.2.8.4.2. Índice de desempeño de costos.....	
I.1.2.8.5. Pronósticos.....	
I.1.2.9. Toma de decisiones de gestión.....	
I.1.2.10 Sistema de Costeo por fases.....	
I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	
I.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	
I.3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL	

1.3.2. FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS	
I.4 OBJETIVOS	
I.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	
I.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	
I.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	
I.6. LIMITACIONES Y ALCANCES.....	
I.6.1. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	
I.6.2. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.....	
I.7. HIPÓTESIS.....	
I.7.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	
I.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	
1.8. SISTEMA DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES.....	
I.8.1. VARIABLES DEPENDIENTES.....	
I.8.2. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	
I.9 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES.....	
I.10. UNIVERSO/POBLACIÓN Y MUESTRA.....	
I.10.1. DETERMINACION DEL UNIVERSO/POBLACIÓN.....	
I.10.1.1. UNIVERSO.....	
I.10.1.2. POBLACIÓN.....	
I.10.1.3. MUESTRA.....	
CAPITULO II: MARCO METODOLÓGICO	
II.1. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	

II.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	
II.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	
II.4. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	
II.4.1. PRESENTACIÓN DEL CASO EN ESTUDIO.....	
II.4.1.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	
II.4.1.2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	
II.4.1.3. ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO META:	
II.4.1.3.1 ELABORACIÓN DE LA VENTA META.....	
II.4.1.3.2. DEFINICIÓN DE ALCANCES.....	
II.4.1.3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FASES DE CONTROL.....	
CONCLUSIONES.....	
SUGERENCIAS.....	
REFERENCIAS	
BIBLIOGRÁFICAS.....	
ANEXOS.....	
ANEXO 1: PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA	
ANEXO 2: PRESUPUESTO META VENTA	
ANEXO 3: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS FASEADOS	
ANEXO 4: INFORMES MENSUALES DE VALOR GANADO	
ANEXO 5: RESUMEN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO	
ANEXO 6: GUIA DE ENTREVISTA	
ANEXO 7: ENCUESTAS AL PÉRSONAL DEL PROYECTO PRETEST	
ANEXO 8: ENCUESTAS AL PÉRSONAL DEL PROYECTO POSTEST	
ÍNDICE DE CUADROS.....	
CUADRO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	
CUADRO 2: LISTADO DE PROYECTOS MINEDU	
CUADRO 3: CUADRO RESUMEN DE PRESUPUESTO VENTA META	
CUADRO 4: CUADRO RESUMEN DE ALCANCES	
CUADRO 5: CUADRO DE INCIDENCIA DE COSTOS	
CUADRO 6: AGRUPACIÓN DE FASES MÓDULOS	
CUADRO 7: AGRUPACIÓN DE FASES OBRAS EXTERIORES	
CUADRO 8: AGRUPACIÓN DE FASES CERCO PERIMÉTRICO	
CUADRO 9: COSTO META POR FASE, META CERCO PERIMÉTRICO	

CUADRO 10: COSTO GENERAL META POR FASE, META: CERCO PERIMÉTRICO

CUADRO 11: CONTROL DE MANO DE OBRA

CUADRO 12: CONTROL DE COSTO DE LOS MATERIALES

CUADRO 13: CONTROL DE COSTO DE LOS EQUIPOS

CUADRO 14: MATRIZ DE CONTROL DE METRADOS Y AVANCES POR FASES

CUADRO 15: MATRIZ DE INDICADORES DEL VALOR GANADO POR FASES

CUADRO 16: RESUMEN DE COSTO DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA POR EL

CUADRO 17: CUADRO DE ENTREVISTADOS

CUADRO 18: GUÍA DE ENTREVISTA IMPLANTADA

CUADRO 19: CUADRO DEL EQUIPO DEL PROYECTO

CUADRO 20: RESUMEN DE ENCUESTA AL PRINCIPIO DE LA INVESTIGACIÓN

CUADRO 21: RESUMEN DE ENCUESTA AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN

CUADRO 22: PRIMER RESULTADO DE CONTROL – MES JULIO

CUADRO 23: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE LA PARTIDA TRAZO Y REPLANTEO

CUADRO 24: SEGÚN RESULTADO DE CONTROL – MES AGOSTO

CUADRO 25: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE LA PARTIDA ACERO EN ZAPATAS

CUADRO 26: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE PARTIDA DE PISOS

CUADRO 27: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE PARTIDA DE CIMIENTOS

CUADRO 28: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE PARTIDA DE CONCRETO SIMPLE

CUADRO 29: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE PARTIDA DE COLUMNETA- CONCRETO

CUADRO 30: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE LA PARTIDA MURO DE LADRILLO

CUADRO 31: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE LA PARTIDA COLUMNAS - CONCRETO

CUADRO 32: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS – JUNTA DE DILATACIÓN

CUADRO 33: CUADRO DE PRUEBA DE NORMALIDAD

CUADRO 34: SELECCIÓN DE UNA PRUEBA ESTADÍSTICA
CUADRO 35: CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DEL PROYECTO

ÍNDICE DE TABLAS.....

TABLA 1: RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS

TABLA 2: TABLA DE PRUEBA DE NORMALIDAD

TABLA 3: PRUEBA T-STUDENT

TABLA 4:

..

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....

GRÁFICO 1: CURVA DEL VALOR GANADO

GRÁFICO 2: ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

GRÁFICO 3: UBICACIÓN DEL PROYECTO

GRÁFICO 4: PORCENTAJES DE INCIDENCIA DE COSTOS DE LA META

CERCO PERIMÉTRICO

GRÁFICO 5: ROTACIÓN DEL FORMATO RESULTADO OPERATIVO

GRÁFICO 6: RESULTADO OPERATIVO AL TÉRMINO DE OBRA

GRÁFICO 7: CPI-SPI DEL PROYECTO

GRÁFICO 8: COMPONENTES DEL VALOR GANADO DE TODO PROYECTO

GRÁFICO 9: TENDENCIA DE COSTOS A LO LARGO DEL PROYECTO

GRÁFICO 10: SEGUNDO RESULTADO DE CONTROL – MES AGOSTO

GRÁFICO 11: TERCER RESULTADO DE CONTROL – MÓDULOS

GRÁFICO 12: TERCER RESULTADO DE CONTROL – OBRAS EXTERIORES

GRÁFICO 13: TERCER RESULTADO DE CONTROL – CERCO PERIMÉTRICO

GRÁFICO 14: CUARTO RESULTADO DE CONTROL – META MÓDULOS

GRÁFICO 15: CUARTO RESULTADO DE CONTROL – OBRAS EXTERIORES

GRÁFICO 16: QUINTO RESULTADO DE CONTROL – MÓDULOS

GRÁFICO 17: QUINTO RESULTADO DE CONTROL – OBRAS EXTERIORES

GRÁFICO 18: SEXTO RESULTADO DE CONTROL – MÓDULOS

GRÁFICO 19: SEXTO RESULTADO DE CONTROL – OBRAS EXTERIORES

GRÁFICO 20: SEXTO RESULTADO DE CONTROL – CERCO PERIMÉTRICO

GRÁFICO 21: HOJA ELECTRÓNICA
GRÁFICO 22: NORMAL ESPERADO
GRÁFICO 23: DESVIACIÓN NORMAL
GRÁFICO 24: NORMAL ESPERADO
GRÁFICO 25: DESVIACIÓN NORMAL
GRÁFICO 26: GRÁFICA DE BIGOTES
GRÁFICO 27: GRÁFICA DE BIGOTES

INTRODUCCIÓN

La razón de ser de las empresas constructoras es generar rentabilidad y ser sostenibles en el tiempo. Para ello, estas necesitan ser competitivas en el mercado y obtener resultados positivos en los proyectos que ejecutan.

El costo y el tiempo son los factores claves de un proyecto y su adecuado manejo determina la rentabilidad esperada, por lo tanto, deben ser monitoreados con mecanismos de control adecuados.

Muchas de las empresas constructoras pequeñas, medianas y también de gran capital se limitan a llevar el seguimiento y control de sus presupuestos y costos a través de la contabilidad, la cual necesita documentos como facturas para poder realizar sus asientos contables y elaborar sus estados financieros correspondientes, estos llegan de manera tardía en los proyectos de ejecución evitando que se tenga la información apropiada en tiempo real que les permita a los gerentes de obra realizar de manera correcta la toma de decisiones.

En la presente investigación se desarrolla una metodología que comprende formas y criterios en base a un modelo de gestión del valor ganado, para el control de costos que se utilizan para generar indicadores de desempeño en costo y tiempos, llegando hasta el nivel de las partidas y análisis de precios unitarios con la finalidad de detectar las principales variaciones de los costos en base al presupuesto.

El Primer Capítulo abarca el marco teórico donde se presentan los antecedentes y la formulación del problema, los objetivos, la justificación y las limitaciones de la investigación, junto con las hipótesis, variables, indicadores, población y muestras del trabajo de investigación.

El Segundo Capítulo se realiza el marco metodológico, donde se presenta el nivel y tipo de investigación; técnicas de recolección y tratamiento de datos, y la metodología de estudio siguiendo los lineamientos de la gestión del valor ganado de la guía del PMBOK, la cual fue desarrollada por el Project Management Institute (PMI).

El Tercer Capítulo se presenta la discusión de resultados, donde se analizan detalladamente los resultados de las curvas del valor ganado en cada fecha de corte analizando como cada mes se va mejorando los indicadores de costo y plazo del caso en estudio, se presenta además un cuadro comparativo de la variación de costos obtenida al realizarse la comparar la metodología de gestión caso de estudio con la convencional, por último se realiza el análisis de resultados de las encuestas realizadas y de los índices de comportamiento obtenidos.

Finalmente se tiene las conclusiones de la investigación y Sugerencias, así como futuras líneas de investigación.

CAPÍTULO I:

MARCO TEÓRICO

I.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

I.4 OBJETIVOS

I.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

I.6. LIMITACIONES Y ALCANCES

I.7. HIPÓTESIS

I.8. SISTEMA DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

I.9 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

I.10. UNIVERSO/POBLACIÓN Y MUESTRA

I.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN:

I.1.1. REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS

Muchas investigaciones han abordado problemas similares en el ámbito internacional y han concluido que es conveniente la implementación de metodologías eficiente, rápida y sencilla para la ejecución de los proyectos de construcción.

Olarte, M et al., (2014) en su estudio denominado: “Aplicación de la metodología del Valor Ganado en la construcción de obras civiles del Tramo II de la carretera Interoceánica Sur Perú – Brasil ubicado en la Región de Cusco”, dicho proyecto piloto fue una obra de infraestructura con múltiples variables logísticas, de ingeniería y de ubicación; definiendo los periodos de control más adecuados según el proyecto, obteniendo como resultado de su investigación un CPI DE 1.03 con lo cual se puede afirmar que el costo real del proyecto fue menor al costo valorizado, evidenciando que el proyecto tuvo una ganancia.

En la investigación concluye:

- Para la Constructora MECH, esta tesis contribuirá a dar un punto de inicio en la implementación del sistema de gestión para todos sus proyectos y a su vez difundir su aplicación y ventajas en nuestro entorno.
- La aplicación del método del valor ganado permite detectar las falencias del proyecto a detalle; para esto se requiere los datos de costos reales identificados por entregables.

Mañuico, R (2016) realizó una tesis que tuvo el objetivo de determinar en qué medida la implementación de la metodología en el control de costos permite mejorar la eficiencia del costo del proyecto Presa de Relave del Consorcio Stracon Gym-Motaengil, minera Chinalco, Perú.

Como resultado de la investigación se obtuvo un incremento de 47.82% en la satisfacción de la gestión de costos, quiere decir que pasó de 33.34% a un 81.16%, un incremento del índice desempeño de costos (eficiencia) de 111 % a 145%, y un incremento del índice desempeño del trabajo por completar de 111% a 114%. La investigación concluye, que la implementación del modelo de control de costos, en el proyecto CC-02, ha contribuido en la mejora de la eficiencia de los costos del proyecto.

Asimismo Burgos, J (2013), escogió un proyecto de la empresa INGEBURG SAS denominado: "Construcción del Coliseo de eventos del municipio de Guasca, departamento de Cundinamarca, en el cual se pudiera realizar un seguimiento adecuado de las actividades, realizando la metodología, se determinó que al momento del corte en donde se valoró el método, los costos también contaban con un incremento, en comparación con el presupuesto planeado, lo que se debió a los retrasos de las obras y al cambio de cantidades presentado, además comenta que percibió desconocimiento del método y desconfianza sobre las ventajas de la aplicación en la mayoría de los ingenieros asociados al proyecto y a la compañía, dado su modo de operación y control que básicamente era efectuado por medio de la experiencia y se veía un vacío de conceptos y herramientas para poder mejorar el control de los proyectos.

También tenemos que la tesista Vilachá, M (2004), en su investigación titulada: "Aplicación del método de Valor Ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción civil, propuso a la empresa un mecanismo efectivo de control aplicando el método del valor ganado en el proyecto: Nudo Avenida Río de Janeiro con Avenida San Francisco- Macaracuay", calculando los índice del valor ganado para tres períodos de control, Propuso así mismo un esquema antes de la ejecución del proyecto en el que elaboran los estimados de costos y el presupuesto de obra, luego en la fase de ejecución diseñó un formato de actualización regular de obra programada terminada y el costo a la fecha de la obra, para luego llevar un informe

que reporte el estado actual de los costos y así el gerente pueda tomar las acciones correspondientes.

Concluyó que el débil mecanismo de control de la empresa hizo que su proyecto llegara a sobrepasarse en un 30% del presupuesto original debido a una ausencia de una metodología de control y seguimiento de costos definido.

Por otro lado, en la tesis titulada: “Optimización de Costos utilizando la Herramienta del Valor Ganado en Edificios Multifamiliares”, los tesisistas Gonzáles, M & Mendoza, A (2015) concluyen que sí se pueden optimizar los costos de construcción, al aplicar los procesos de planificación de la gestión de costos, la estimación y determinación del presupuesto. Logrando mejorar el 16 por ciento del control de costos que no se aplicó.

Por último, podemos mencionar que se realizó un estudio de grado G & Salinas, J (2011), recomendando que es indispensable contar con fuentes de información del personal administrativo de obra que suministre la programación y presupuesto inicial, así como los avances para tener resultados acertados, todo esto en su tesis titulada: “Aplicación de la Técnica del Valor Ganado a un proyecto de construcción de un edificio de vivienda.

I.1.2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

I.1.2.1. Ciclo de vida del Proyecto

Así como todos los proyectos tienen características que los definen, también se desarrollan dentro de las fases establecidas, lo que facilita la planificación y control para alcanzar la meta propuesta en el tiempo deseado. Debido a la singularidad de cada proyecto, cualquiera requiere actividades distintas, pero, a la misma vez, un proyecto, como todo proceso, se crea, se desarrolla y en algún momento llega a su fin, es por eso que el PMI define tres fases generales:

Fase Inicial:

En esta fase se va a implementar la definición del proyecto y verificar si este es factible realizarlo. Vemos que los costos son menores, los cuales irán incrementando a medida que se desarrolle el proyecto.

Fase Intermedia:

En esta fase se da la materialización del proyecto, en al cual al desarrollarse el proyecto los costos se incrementan considerablemente alcanzando valores máximos.

Fase Final:

Es la fase en la que se da la terminación de las actividades, la que va dándose de manera progresiva, en esta fase los costos empiezan a disminuir de manera progresiva hasta que estos acaben.

La planificación de cada fase debe ser controlada, con el fin de que se cumpla en lapsos previstos y se realice de la manera estipulada y ordenada. Al finalizar cada fase, se debe hacer una revisión de la misma con el objeto de verificar si en realidad ha culminado o si falta trabajo por hacer, y así poder pasar a la siguiente etapa.

I.1.2.1.1. Proyecto

Según la guía del PMBOK®, “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos” (Guía del PMBOK®, 2013).

I.1.2.2. GERENCIA DE PROYECTOS

Podemos definir a la gerencia de un proyecto de construcción como la adecuada administración y control de actividades administrativas, comercial, económica financiera, técnica, social, de calidad, de manejo de riesgos y gestión de relaciones cuyo objetivo principal es materializar el

alcance del mismo de manera de satisfacer y superar las expectativas del cliente. Controlar un proyecto involucra medir y reportar el avance de los principales parámetros. Una vez iniciado el proyecto, es fundamental medir regularmente el avance del mismo para detectar variaciones con respecto al plan de trabajo.

La actividad de control permite generar la información que nutra la toma de decisiones y permita la acción, ya sea por medio de las replanificaciones pertinentes o simplemente por la verificación de que todo va bien. No se controla solo para informar a la gerencia o al cliente, sino como herramienta para optimizar el proyecto.

Un Gerente de Proyectos de Construcción gestiona la comunicación entre el inversionista de la obra y los equipos de ingeniería y construcción, con el objetivo de integrar, administrar y coordinar los recursos de la construcción.

En un proyecto existen muchas restricciones, pero hay tres que se consideran especialmente importantes, y que son comunes a todos los proyectos: el costo, el alcance y el tiempo (plazo). Para referirse a estas tres restricciones y su interacción a lo largo del proyecto se utiliza el término “triple restricción”.

1. Tiempo: todos los proyectos vienen delimitados por el tiempo, siempre hay una fecha que cumplir.
2. Coste: esta variable no solo incluye el dinero, incluye todos los recursos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto, el coste incluye personas, equipamientos, materiales, etc.
3. Alcance: cada proyecto produce un único producto (bien o servicio), el alcance del proyecto describe y limita el trabajo requerido para conseguir el producto.

I.1.2.3. PROCESOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS

El gerenciamiento de proyectos es una disciplina, difundida por el Project Management Institute (PMI), que tiene en cuenta los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas necesarias para cumplir con los

requerimientos de un Proyecto encaminados a satisfacer las necesidades superando las expectativas de los clientes, basadas en las mejores prácticas provenientes de diversas áreas del conocimiento, y en un grupo de cinco procesos que siguen el ciclo de vida del proyecto.

Estos procesos de la gerencia de proyectos son:

a) Procesos de Iniciación: Definen y autorizan el proyecto. Incluye estudios de factibilidad, selección de alternativas, estimaciones preliminares de alcance, tiempos, recursos y costos, etc.

b) Procesos de Planificación: Definen el alcance del proyecto, los objetivos, restricciones, criterios de aceptación y se planifica las iniciativas requeridas para lograr dichos objetivos.

Los procesos de planificación desarrollan el plan de gestión del proyecto, definiendo con mayor detalle el alcance del proyecto con su estructura de desglose de tareas (EDT), los recursos requeridos, el costo del proyecto, se establece el cronograma planificando las actividades con su secuencia y sus dependencias, se identifican requisitos, riesgos, oportunidades, asunciones y restricciones.

El plan de gestión del proyecto determina cómo se planificará, ejecutará, controlará, y cerrará el proyecto.

c) Procesos de Ejecución: Estos procesos implican la coordinación de personas y recursos, preparar contratos, realizar las compras y contrataciones, realizar las actividades del proyecto, de acuerdo con el plan de gestión del proyecto, asegurar la calidad, replanificar, gestionar los cambios y disparar los planes de acción contra las contingencias.

d) Procesos de Seguimiento y Control:

Permiten monitorear en forma proactiva los desvíos para la adecuada y oportuna toma de decisiones preventivas y correctivas. Se controla el avance del cronograma, los costos, la calidad de los entregables, y la implementación de los cambios debidamente aprobados. Se debe actualizar las líneas de base de costos y tiempos con los cambios

aprobados. Identificado un riesgo, se verifica que se estén ejecutando los planes de respuesta al riesgo adecuados. Se identifican nuevos riesgos no contemplados originalmente y se planifican medidas de prevención y mitigación de los mismos. Se gestionan las relaciones con los subcontratistas y proveedores, y se evalúa su performance. Se utilizan herramientas como el Valor Ganado (Earned Value Management) y el análisis de la ruta crítica de Eli Goldratt verificando el consumo de los buffers del proyecto.

e) Procesos de Cierre del Proyecto:

Formaliza la aceptación de la obra terminada y la forma de transferencia al cliente. Se ejecutan las observaciones realizadas en la recepción provisoria de la obra. Se hace la autopsia del proyecto para el aprendizaje y mejora continua. Auditoria final del proyecto. El proceso de cierre administrativo incluye las actividades requeridas para recopilar los registros del proyecto, analizar los procesos de dirección de proyectos descritos están interrelacionados y se superponen en algunas fases del proyecto. Dividir en fases al proyecto facilita enormemente su seguimiento y control, disminuyendo la incertidumbre global al ir tomando acciones correctivas cada vez que nos desviamos de algún hito parcial. Las fases son las distintas etapas intermedias de un proyecto que tienen por resultado un trabajo terminado. Las características de las fases de un proyecto es que tienen principio y fin, generan un producto o servicio llamado entregable, poseen una determinada secuencia lógica entre sí y al finalizar cada una se requiere una revisión de lo actuado.

I.1.2.4. ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCION DE PROYECTOS

Los resultados de cada fase están definidos previamente por lo que es posible comparar lo ejecutado versus lo especificado y programado. Las áreas de conocimiento son nueve: integración del proyecto, alcance, tiempo, costo, riesgos, comunicaciones, adquisiciones, calidad y recursos

humanos. El documento Extension Construction PMBOK Guide Third Edition, específico para los proyectos de construcción agrega cuatro nuevas áreas de conocimiento: Gestión de la seguridad, gestión ambiental de las obras, gestión financiera y gestión de conflictos. En el presente estudio desarrollaré únicamente las áreas de conocimiento directamente relacionados a mejorar el problema de investigación, específicamente la gestión del costo.

I.1.2.4.1. Gestión del Alcance del Proyecto:

El alcance del proyecto es el trabajo que debe hacerse para entregar un producto que cumpla con las funciones y características pactadas, superando las expectativas de los clientes. La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para alcanzar los objetivos del proyecto. La gestión del alcance del proyecto se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto. Se analizan las necesidades, deseos y expectativas de los interesados y se traducen en requisitos a cumplir. Las consecuencias de una inadecuada definición del alcance del proyecto producen cambios, rehacer tareas, lo que conduce a mayores tiempos y costos, además también implica los siguientes procesos:

- a) Relevar necesidades y recolectar requerimientos, permite definir y documentar las necesidades del cliente y de los distintos stakeholders. Estos requerimientos forman la base para la planificación y para la construcción de la estructura de división del trabajo (EDT).
- b) Definir el alcance del proyecto, permite responder qué está y que no está incluido en el proyecto. Durante la planificación, el alcance del proyecto se define y describe con mayor especificidad porque se conoce más información acerca del proyecto. Las necesidades, deseos y expectativas de los interesados se analizan y convierten en requisitos.

c) Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) ó Work Breakdown Structure (WBS), es una descomposición jerárquica del trabajo, orientada al producto entregable, que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del mismo. La EDT subdivide el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. El objeto de la EDT es descomponer al alcance en unidades de trabajo más manejables que mejoren la precisión a la hora de estimar costos y tiempos.

d) Verificar el alcance, busca obtener la aceptación formal por parte de los interesados del alcance del proyecto completado y los productos entregables relacionados. Verificar el alcance del proyecto incluye revisar los productos entregables para asegurarse que cada uno se haya completado satisfactoriamente.

e) El control del alcance del proyecto, se encarga de influir sobre los factores que crean cambios en el alcance del proyecto y de controlar el impacto de dichos cambios. El control del alcance asegura que todos los cambios solicitados y las acciones correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Control Integrado de Cambios del proyecto. Los resultados del control del alcance del proyecto pueden generar cambios solicitados, que se procesan para su revisión y disposición.

I.1.2.4.2 Gestión del Tiempo del Proyecto

El control del tiempo del proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo y controla los cambios del cronograma del proyecto. Estos procesos interaccionan entre sí y también con los procesos de las demás áreas de conocimiento.

En algunos proyectos, especialmente los de menor alcance, el establecimiento de la secuencia de las actividades, la estimación de recursos de las actividades, la estimación de la duración de las actividades y el desarrollo del cronograma, están tan estrechamente vinculados, que

se consideran como un proceso único a ser realizado por una persona en un período de tiempo relativamente corto.

La experiencia indica que rápidamente el avance real se desvía del programado por lo que es necesario realizar reprogramaciones a intervalos regulares. La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto en el tiempo planificado. Planificar la ejecución de un proyecto en un cierto tiempo implica: descomponer el proyecto en actividades de menor nivel, ordenar la secuencia lógica de las mismas según las dependencias físicas o de recursos entre ellas y las posibles restricciones, estimar la duración de las tareas teniendo en cuenta buffers en ubicaciones estratégicas, asignar recursos, establecer hitos parciales a cumplir, determinar la cadena crítica y las posibles cadenas críticas en caso de sobrepasar las holguras de algunas tareas semi críticas y controlar el cronograma base.

a) Definir las Actividades, implica especificar las actividades necesarias para completar los entregables del proyecto. Una buena definición de actividades requiere de una clara comprensión del alcance del proyecto, lo que facilitará la estimación de duraciones y la definición de las secuencias adecuadas.

b) Establecer la Secuencia de Actividades, identifica y documenta las dependencias entre las distintas actividades del cronograma ordenando y organizando el trabajo necesario para materializar el proyecto. Existen tres tipos de dependencia entre las tareas: dependencias obligatorias o mandatorias, dependencias discrecionales y dependencias externas.

c) Estimar los Recursos de las Actividades, establece el tipo y la cantidad de recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto. Conocer los atributos de las actividades, es decir la especificación técnica es clave para una buena estimación de la duración de las actividades

d) Estimar la Duración de las Actividades, permite estimar la cantidad de días laborables que insumirá cada tarea del cronograma. La estimación de la duración de las actividades tiene distintos grados de precisión según la fase del proyecto. Es importante destacar que la planificación de un proyecto no es algo estático, sino que se trata de un proceso iterativo,

donde a medida que van surgiendo nuevos datos se van ajustando los tiempos.

e) Desarrollar el Cronograma, parte de la secuencia de actividades con sus respectivas duraciones, las necesidades de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto. El desarrollo del cronograma del proyecto determina las fechas de inicio y fin de cada tarea y del proyecto completo. Se trata de un proceso iterativo donde se van afinando las duraciones de las tareas y los recursos necesarios para poder cumplir con las fechas comprometidas.

f) Controlar el Cronograma, perteneciente al grupo de procesos de seguimiento y control, permite el adecuado control del cronograma del proyecto y la detección proactiva de desvíos y el control de cambios al cronograma. El control del cronograma comprende la determinación de la situación real de avance del proyecto, influir en los factores que con su variación atentan contra el cumplimiento de los plazos y gestionar los cambios reales de cronograma a medida que suceden.

Mucha gente considera una pérdida de tiempo a la planificación de una obra por la gran incertidumbre reinante y por las constantes y periódicas reprogramaciones que hay que hacer, pero, sin embargo, contar con un plan es vital ya que permite detectar desvíos, que de otra manera pasarían desapercibidos, y tomar acciones correctivas. A diferencia de otras industrias donde se controlan a las unidades de producción, en la construcción se controlan sólo las actividades de conversión, prestándole muy poca atención a la variabilidad, a la coordinación e interdependencia de las mismas y a las actividades que no generan valor.

I.1.2.4.3 Gestión del Costo del Proyecto

La gestión de costos del proyecto incluye los procesos involucrados en la estimación, presupuesto y control de costos que permitirán al gerente de proyectos cumplir con el presupuesto aprobado. Los procesos la gestión del costo del proyecto se detalla a continuación.

Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener

financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”, en el presente estudio dentro del marco metodológico se desarrolla el control de costos.

I.1.2.5. Estimaciones de costes y tiempos

La gestión de proyectos obliga a tomar decisiones que afectan a la evolución futura del proyecto. El método del valor ganado es particularmente útil para realizar predicciones de costes y de tiempos, pues aporta información precisa del rendimiento real del proyecto desde su inicio hasta el punto en que se realiza el control.

Es aconsejable pedir a los gestores de paquetes de trabajo, a los responsables del proyecto y a los gerentes que revisen los valores de los costes y de los tiempos de ejecución previstos, y que aporten sus propias previsiones que puedan ser subjetivas, en lo que respecta a sus áreas de trabajo.

I.1.2.6. Controlar los Costos

Se define como el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos. El control de costos del proyecto incluye:

- a) Influir sobre los factores que producen cambios a la línea base de costos autorizada.
- b) Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- c) Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
- d) Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por período, por componente de la EDT/WBS, por actividad y para el proyecto en su totalidad.
- e) Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costos.
- f) Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido.

- g) Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre utilización de costos o de recursos.
- h) Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados.
- i) Realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de los límites aceptables.

I.1.2.6.1. Control: Establecimiento de sistemas que permitan detectar errores, desviaciones, causas y soluciones, de una manera exenta y económica. podría definirse como “constatar que lo planeado es las especificaciones, programación, presupuesto, planos y diseño de la ejecución, sea lo realmente ejecutado”

I.1.2.6.2. Costo: Se refiere a la cantidad de dinero empleada para la creación de unas mejoras o una estructura. Dependiendo de lo que se está valorando, se consideran diferentes partidas al completar el costo.

I.1.2.7 Los Costos en Construcción

En general se pueden identificar los siguientes grandes componentes los cuales participan en los costos básicos de una obra

a) Costos directos: Tienen una relación directa con la ejecución física de la obra, estos costos están directamente relacionados con las cantidades de obra a ejecutar, entre ellos se encuentran: los materiales, la mano de obra, Equipos y herramientas

b) Costos indirectos:

Entre ellos tenemos:

b.1.Gastos generales: están relacionados especialmente con el tiempo de ejecución, e incluyen todos aquellos factores diferentes de los costos directos, que afectan la ejecución de la obra incluyendo gastos administrativos, de mantenimiento,

financieros, impuestos, pólizas, servicios públicos, comunicaciones, control técnico, campamentos, vías de acceso, etc., además de los imprevistos.

b.2.Utilidades: Las utilidades deben ser calculadas en base a la política empresarial de cada empresa, al mercado de la construcción, a la dificultad de ejecución de la obra y a su ubicación geográfica (urbana o rural)

b.3. Costo de la Mano de Obra.

Es otro de los factores determinantes en la preparación de los costos unitarios. Se compone de jornales y sueldos de peones, albañiles, mano de obra especializada y demás personal que afecta directamente a los diferentes ítems de la obra. Para la valoración del costo horario, debe tomarse en cuenta el salario básico, al cual debemos agregar las incidencias de los beneficios sociales.

b.4. Costo de los Materiales.

El costo de los materiales consiste en una cotización adecuada de los materiales a utilizar en una determinada actividad o ítem, esta cotización debe ser diferenciada por el tipo de material y buscando al proveedor más conveniente. El precio a considerar debe ser el puesto en obra, por lo tanto, este proceso puede ser afectado por varios factores tales como: costo de transporte, formas de pago, volúmenes de compra, ofertas del momento

b.5. Costo de la maquinaria y equipos: se considera a todas las maquinarias a las: grúas, volquetes, cargadores frontales, etc. dependiendo el tipo de actividad o ítem que este en estudio.

I.1.2.8. Metodologías de Gestión:

I.1.2.8.1 Lean Construcción: o construcción sin pérdidas, la que se avoca a ir más allá del método tradicional.

El objetivo de “Lean Construction” es mejorar el desempeño con que son llevados a cabo los proyectos de construcción; para lograr este mejoramiento continuo y un incremento en el desempeño, Koskela (1992) menciona un conjunto de principios de mejoramiento, los cuales son:

Incrementar la eficiencia de las actividades que agregan valor: Esto implica entender qué quiere el cliente, lo que proporciona las bases para un diseño y fabricación más efectivos; puesto que el cliente exige productos de mejor calidad en un tiempo específico y costo específico.

Reducir las Actividades que No Agregan Valor: Existen tres causas principales que contribuyen a tener actividades que no agregan valor, las cuales son: planificación, la falta de conocimiento y la naturaleza tradicional de producción. Una inadecuada planificación entre el personal de obra, ocasiona que se incrementen las actividades que no agregan valor como inspección, transporte y esperas. El personal no tiene el conocimiento para cuantificar dichas actividades improductivas. Se ha llevado tanto tiempo haciendo las cosas de la misma forma, que se asumen como buenas maneras de trabajar, que están lejos de ser eficientes según los estándares actuales de competitividad a nivel mundial.

Reducir la Variabilidad de los Procesos: A mayor cantidad de actividades, existe mayor irregularidad en los procesos, lo que ocasiona que se generen actividades que no agregan valor. Para esto se debe utilizar sistema de control estadísticos los cuales buscan eliminar las causas principales.

Reducir el Tiempo de Ciclo: El tiempo es más importante que el costo y la calidad, puesto que, puede ser usado para el mejoramiento de ambas. El tiempo del ciclo está dado por la suma del Tiempo de Procesamiento, Tiempo de Inspección, Tiempo de Espera y Tiempo de Transporte; por lo cual es importante reducir este ciclo para obtener mayores beneficios.

Simplificar mediante minimización del número de pasos y partes de un proceso: Simplificando el exceso de actividades dentro de un flujo de proceso, se puede reducir las actividades que no agregan valor.

Incrementar la Flexibilidad: Se busca adaptar la producción a los cambios constantes que tiene la demanda, para entregar al cliente lo que desea, cuando lo desea y en la cantidad que desee. Con esto se evita el exceso de inventario y la sobreproducción.

Realizar la mejora Continua de los Procesos: Para esto se debe implementar acciones como: o Mejorar las mediciones y el seguimiento de los procesos. o Entregar responsabilidades de mejoramiento a todos los empleados. o Utilizar procedimientos estandarizados como base de las mejores prácticas. o Centrar la atención del control en la causa de los problemas para eliminar las actividades que no agregan valor.

I.1.2.8.2. PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCION.

La productividad se define como la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados; para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. Es decir, la productividad comprende tanto la eficiencia como la efectividad, ya que de nada sirve producir muchos metros cuadrados de una partida si esto presenta una

calidad deficiente (Serpell, 2002). La figura 1 indica la relación entre eficiencia (buena utilización de los recursos), efectividad (cumplimiento o logro de las metas deseadas) y productividad.

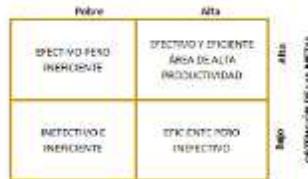


FIGURA 1: Relación entre eficiencia, efectividad y productividad

FUENTE: BOTERO (2004)

La productividad se define como el cociente entre la producción total y la suma de los recursos utilizados, para lograr dicha producción (mano de obra, equipos, materiales, etc.). Según investigaciones realizadas en Brasil (Picchi F.A), una obra de edificación promedio desperdicia el 30% de los recursos invertidos en ella; debido a fallas de calidad, retrabajos, errores en los procesos, diseños ineficientes, etc. Es decir, el margen existente en la actualidad, para optimizar la productividad de los procesos constructivos, es significativo y debe ser aprovechado. En nuestro país se han estudiado y difundido muchas herramientas que tienen como finalidad medir, controlar y evaluar la productividad de la mano de obra (informes de productividad, cartas balance, niveles generales de actividad, etc.), sin embargo, existe poca información disponible en nuestro medio sobre el control de los materiales, pese a que representan una parte importante del costo directo de las obras como lo muestra la siguiente tabla:

Estructura del costo	% Incidencia
Mano de Obra	22%
Materiales	28%
Equipos	7%
Subcontrata	16%
Costo indirecto	12%
Total	100%
GG	5%
Utilidades	12%
	117%

TABLA N 01: Incidencia de los recursos en las obras

Fuente: Galarza (2011)

En la tabla anterior se aprecia que la principal incidencia en el valor final de las obras está dada por el costo de los materiales (28%), superando incluso a la mano de obra (22%). Es decir, los materiales como recurso, son igual y en muchas ocasiones más valiosos que la mano de obra por lo que es necesario mantener un control estricto sobre su uso en obra Galarza (2011).

I.1.2.8.2. 1.TIPOS DE DESPERDICIO Y SU CONTROL

En el “Lean Enterprise Institute” indica siete tipos de desperdicios que se pueden encontrar en cualquier proceso productivo (López 1997):

1. **Defectos:** Ejecutar los trabajos correctamente para evitar rehacerlos y corregirlos. Se evita el consumo de materiales, mano de obra para reprocesar, rehacer y para atender las quejas del cliente.
2. **Sobreproducción:** Hacer lo justo, no más de lo que se consume. Cuando se producen artículos para los cuales no existe demanda, se está queriendo empujar al cliente, aquí se puede aplicar fácilmente del principio de halar y no producir más de lo que es necesario.
3. **Exceso de inventario:** Tiene un costo por el espacio ocupado, la manipulación y transporte del material. Además, se pueden

dañar los materiales y es un desembolso de capital que aún no produce un ingreso.

4. **Movimiento excesivo:** La disposición de lugar de trabajo debe ser diseñada para tener una ergonomía adecuada. Cuando existen excesivos movimientos innecesarios de personas o de la maquinaria no añade valor al producto.
5. **Reprocesamiento:** Pasos innecesarios en las actividades, procedimientos o procesos para alcanzar las exigencias del cliente.
6. **Transportación:** Se refiere al movimiento de materiales. Esto incluye transportar el trabajo en curso largas distancias, llevar y traer en camión a un almacén exterior. El material debería ser entregado en el punto de uso. Cada momento en que un material se mueve hay la posibilidad de que se dañe, se pierda o se pierda su control.
7. **Esperas:** Tiempo que durante el proceso productivo en el que no se añade valor. Esto incluye esperas de material, información, máquinas, herramientas, retrasos en el proceso, averías, cuellos de botella.

En la construcción se pueden identificar pérdidas en el proceso constructivo y flujo de trabajo, además de desperdicios físicos en materiales, como madera, alambre, varilla, masilla de desecho, derrocamientos, escombros, etc. Ambas significan recurso, son costosas y, por lo tanto, se requiere eliminarlas para aumentar la productividad (Coronel, 2010)

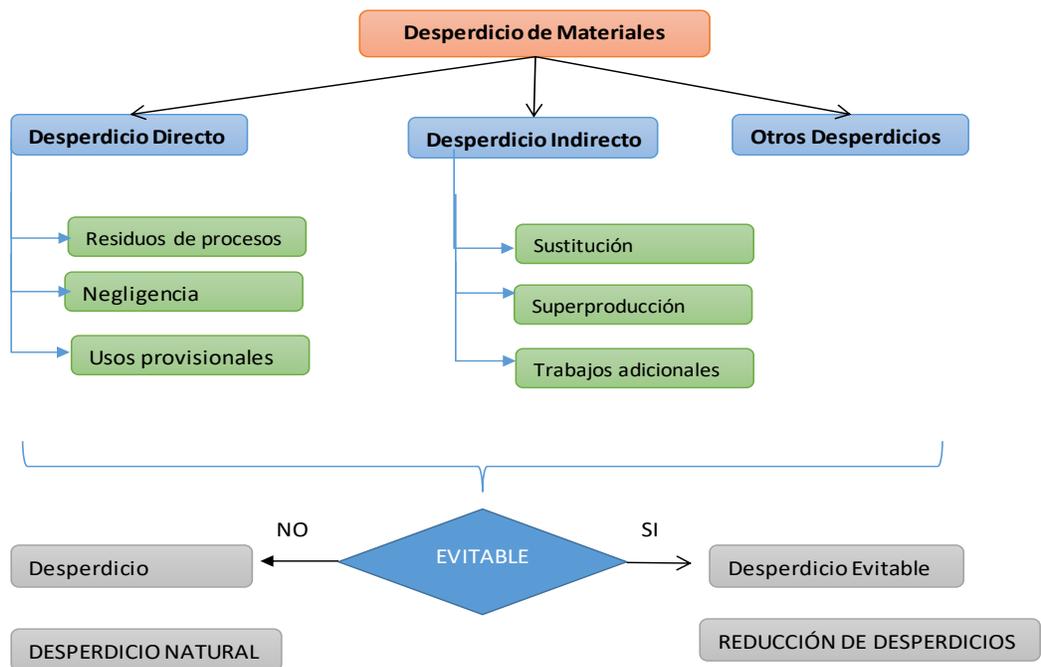
I.1.2.8.2. 1. Clasificación de desperdicios

Este esquema clasifica a los desperdicios de materiales en tres grandes categorías:

a) Desperdicio Directo: Son los residuos de materiales que se eliminan de la obra como desmonte.

b) Desperdicio Indirecto: Son los materiales que se incluyen dentro de la obra sin que este indicado en los documentos técnicos del proyecto.

c) Otros Desperdicios: Son los causados por motivos extraordinarios como robo, vandalismo, etc.



Esquema N°1. Clasificación del desperdicio de los materiales

I.1.2.8.2 Last Planner System (Sistema de Último Planificador):

Last Planner es un sistema de control que mejora el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción mediante la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación.

Fue desarrollado originalmente por Ballard y Howell, fundadores del Lean Construction Institute, y es una herramienta que no compite ni reemplaza los métodos tradicionales de planificación, sino que, los complementa y los enriquece (López, 1997). Se lo denomina último planificador a la persona o grupo de personas responsables de la planificación operacional, es decir, la persona que decide en obra que trabajo se realiza durante la semana.

El sistema de Último Planificador consta de cuatro niveles de planificación, los cuales son:

1. Programa Maestro: Es la planificación inicial que se tiene de la obra, el cual es un cronograma donde se indican las actividades que se tienen previstas realizar de acuerdo a un orden establecido.

2. Programación de Fase: Representan una subdivisión más detallada del programa maestro preparada por las personas que administran al trabajo en la fase para apoyar el cumplimiento de los hitos del programa maestro.

3. Programación Intermedia: Analiza las restricciones que puede tener una actividad para ser ejecutada (4 a 6 semanas); pero el horizonte de trabajo que abarca la planificación intermedia también dependerá de la naturaleza del trabajo a realizar y la sensibilidad de los proveedores para las distintas actividades.

4. Programación Semanal: Es una planificación a detalle antes de la ejecución, en base a la capacidad actual de los recursos y la

terminación de prerequisites. Se compromete sólo el trabajo que puede ser realizado



FIGURA 1. Sistema del Último planificador
Fuente: Alarcón,2011

I.1.2.8.3 Cartas Balance:

La carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de cuadrilla, es un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos (mano de obra, equipos, etc.) que participan en la actividad.

El procedimiento que se sigue para la aplicación de la carta balance es el siguiente:

- Calcular tiempos de realización en cada proceso
- Identificar las demoras en cada proceso
- Identificar las acciones que mejoren la producción
- Implementar las mejoras en cada proceso.
- Recalcular tiempos y velocidad para cada proceso

Los recursos son representados por barras las cuales se subdividen en el tiempo según la secuencia de actividades considerando también los tiempos improductivos. Estas mediciones nos ayudarán a tener clara la secuencia constructiva empleada para poder después poder optimizar el proceso que se está analizando. Serpell (1990) describe el objetivo de la carta balance con la siguiente frase: “El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente.”

A continuación, se mostramos los tipos de trabajo medidos en la carta balance:

I.1.2.8.3.1. Clasificación de los tipos de trabajos de producción.

Se puede clasificar el trabajo realizado por el personal obrero en tres categorías, (Oglesby et al. 1989 y Serpell, 1993):

-Trabajo Productivo (TP):

Son las actividades que aportan directamente a la producción de alguna de las unidades de construcción, genera avance. Por ejemplo: Vaciar concreto, colocar acero vertical u horizontal.

-Trabajo Contributivo (TC):

Son los trabajos necesarios para poder realizar los trabajos productivos, sin embargo, no aportan valor a la unidad de construcción. No aporta valor para el cliente. Algunos autores lo consideran como pérdidas en una segunda categoría. Como ejemplos tenemos los siguientes:

- Transporte de material.

- Ir a los servicios higiénicos
- Dar y recibir instrucciones
- Otras labores de apoyo.

-Trabajo No Contributivo (TNC):

Trabajo realizado por los trabajadores los cuales no generan valor ni contribuyen a que se genere los trabajos productivos. Estas actividades se consideran pérdidas. Por ejemplo: Viajes sin llevar objetos o viajes que no contribuyan a un trabajo productivo o contributivo, descansos en horas de trabajo, esperas, trabajos rehechos.

I.1.2.8.4 Método del valor ganado

Es una técnica de dirección de proyectos que requiere la constitución de una línea base integrada con respecto a la cual se pueda medir el desempeño a lo largo del proyecto. Permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y su calendario de ejecución.

Combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. Integra la línea base del alcance con la línea base de costos, junto con la línea base del cronograma, para generar la línea base para la medición del desempeño, que facilita la evaluación y la medida del desempeño y del avance del proyecto por parte del equipo del proyecto.

Cuenta con tres valores que se calculan sobre los datos de manera periódica, estos son:

I.1.2.8.4.1. Valor planificado (PV)

Es el costo presupuestado del trabajo programado de una actividad que compone la estructura de desglose de trabajo (EDT) hasta un momento determinado y se calcula en base al presupuesto inicial y al cronograma de actividades que se realiza antes de iniciar el proyecto, en palabras más concisas es el trabajo físico que se debe haber llevado a cabo hasta ese momento.

I.2.8.2.4.2. Valor ganado (EV)

Es la cantidad de dinero presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad del cronograma durante un periodo de tiempo, con esto se puede determinar cuánto se ha gastado hasta la fecha y si se tenían previstos estos gastos con las actividades que se han realizado. Se resume como el valor monetario del trabajo realmente ya desarrollado, desempeñado o ejecutado del proyecto en el periodo.

Se obtiene mediante la siguiente formula:

Valor Ganado (EV) % Avance Real x Presupuesto autorizado

I.1.2.8.4.3. Costo real (AC)

Es el costo total incurrido en la realización del trabajo de la actividad que se está analizando durante un periodo de tiempo determinado, con este se puede determinar el avance del proyecto en términos de costos, para saber qué tan desfasado de la realización de actividades se encuentra.

Para el plan de control de costos por procesos se utilizarán todos los costos directos (Mano de Obra, Materiales y Equipos).

El AC no tiene límite superior, se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

Habiendo calculado estos tres factores, se tienen las herramientas suficientes para realizar la gráfica de la curva S, en la cual se pueden relacionar los tres conceptos, para con ello determinar las variaciones en cuanto a costos que se han incurrido y ver de forma clara y grafica las diferencias de los valores planeados y realmente ejecutados.

I.1.2.8.4.4. Índice de Rendimiento

Son aquellos índices que nos permiten saber cómo se encuentra en la obra a nivel de costos y tiempo.

I.1.2.8.4.1. Índice de desempeño del cronograma

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo.

En ocasiones se utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista.

Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, se debe

analizar asimismo el desempeño en la ruta crítica, para así determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV, se obtiene con la siguiente formula:

$$\text{SPI} = \text{EV} / \text{PV}$$

I.1.2.8.4.2. Índice de desempeño de costos

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. Los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto. Se obtiene con la siguiente formula:

$$\text{CPI} = \text{EV} / \text{AC}$$

Se puede monitorear e informar sobre los tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real) por períodos (normalmente semanal o mensualmente) y de forma acumulativa.

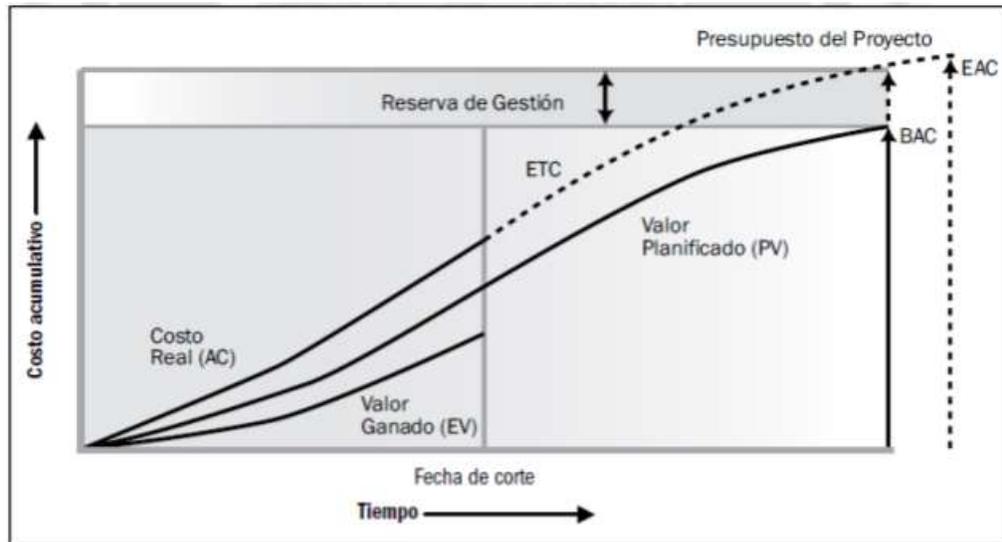


Gráfico N°1: Curva del Valor Ganado
Fuente: Guía del PMBOK Quinta Edición

Variación del Programa (SV): Es la diferencia entre el Valor ganado y el valor planificado. $SV = EV - PV$. Si su valor es mayor que cero representa adelanto, si es menor que cero, representa atraso y si es igual que cero representa que está a tiempo.

Variación del costo (CV): Es la diferencia entre el valor ganado y el costo real, $CV = EV - AC$. Si su valor es mayor que cero representa adelanto, si es menor que cero, representa atraso y si es igual a cero representa que está a tiempo.

I.1.2.9. Toma de decisiones de gestión

Los índices de rendimiento descritos son una herramienta para medir el estado de los trabajos durante el proceso de control del proyecto y, en base a esos índices, construir una metodología de toma de decisiones de gestión. Esta labor de gestión pasa por

adquirir información sobre el estado del proyecto de forma periódica para calcular los valores de los índices de rendimiento antes de tomar ninguna decisión de planificación. En los puntos de control se compara el estado del proyecto con el que debería tener de acuerdo con la planificación, y en caso necesario, se introducen acciones correctoras. Es importante matizar que las acciones correctoras han de implantarse antes del siguiente punto de control y con antelación suficiente como para que puedan notarse sus efectos.

I.1.2.10 Sistema de Costeo por fases

Basado en el sistema de costos estándares y las variaciones de éstas, éstos se efectúan antes de la producción, pero en el mismo momento de la venta, y mientras estas condiciones originales no se alteren, la venta será fija aun así haya variaciones de los costos unitarios, de la cantidad o varíe los resultados económicos del proyecto.

Algunas de las definiciones más usuales que abarca el sistema de costeo por fases son:

I.1.2.11 COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL:

Un comportamiento organizacional (CO) es el estudio sistemático y aplicación cuidadosa del conocimiento sobre la forma como la gente —individuos y grupos— actúa en las organizaciones. Se esfuerza por identificar formas en que la gente actúa con mayor eficacia. El comportamiento organizacional es una disciplina científica, a cuya base de conocimientos se agrega todo el tiempo un gran número de estudios de investigación y avances conceptuales.

Es decir, es el estudio y la aplicación de los conocimientos de como las personas actúan en las organizaciones. Los elementos claves son los individuos, la estructura, la tecnología y el ambiente externo. Los conceptos se relacionan con la naturaleza del hombre (diferencias individuales, la persona integral, el

comportamiento motivado y el interés mutuo). El resultado general es una percepción integral del comportamiento organizacional.

I.1.2.12.MODELOS DEL COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL:

Cada empresa tiene un sistema de comportamiento organizacional. Éste incluye la filosofía, valores, visión, misión y metas expresas o implícitas de la organización; la calidad de su liderazgo, comunicación y dinámica de grupo; la naturaleza de las organizaciones formales e informales; y la influencia del ambiente social.

La combinación de estos elementos crea una cultura en que las actitudes personales de los empleados y los factores situacionales generan motivación y el logro de las metas. Cinco modelos de comportamiento organizacional son el autocrático, de custodia, de apoyo, colegiado y de sistemas. Los modelos de apoyo, colegiado y de sistemas son más congruentes con las necesidades contemporáneas de los empleados y, por tanto, es predecible que arrojen mejores resultados en muchas situaciones.

Los gerentes tienden a actuar según piensan, lo que significa que el modelo subyacente que prevalece en la administración de la empresa, determina el ambiente en esa empresa.

I.1.2.13.MOTIVACIÓN A LOS EMPLEADOS:

Vroom en su modelo de las expectativas indica que la motivación es producto de tres factores: que tanto se desea una recompensa (valencia), la estimulación que se tiene de la probabilidad de que el esfuerzo produzca una gran expectativa, y la estimación que se tiene de que el desempeño conducirá a recibir la recompensa (instrumentalidad).

La motivación requiere también descubrir y comprender los impulsos y necesidades de los empleados, pues se origina en ellos. Deben reforzarse sus actos positivos para la organización, como crear satisfacción entre los consumidores mediante un

servicio personalizado. Además, los empleados estarán más motivados cuando tengan metas claras.

Es igualmente importante descubrir los factores que intervienen y actúan para desmotivar a los empleados y disminuir su entusiasmo por el alto desempeño. Los comportamientos comunes de los administradores que desvirtúan la motivación son:

- Tolerar el mal desempeño ajeno.
- Criticar indebidamente a los empleados.
- No establecer expectativas claras.
- Hacer falsas promesas de incentivos disponibles.
- Distribución injusta de recompensas (favoritismo). Incluso el simple acto de eliminar factores como éstos genera beneficios inmediatos en la motivación de la fuerza de trabajo.

Existen 3 tipos de impulso motivadores:

Motivación del logro: La motivación de logro es un impulso que estimula a algunas personas para que persigan y alcancen sus metas. Un individuo con este impulso desea alcanzar objetivos y ascender por el camino del éxito. El logro se ve como algo importante sobre todo en sí mismo, no sólo por las recompensas que lo acompañan.

Motivación de afiliación: La motivación de afiliación es un impulso para relacionarse socialmente con las personas; es decir, trabajar con personas compatibles y experimentar un sentido de comunidad. Las comparaciones de empleados motivados por el logro con los motivados por la afiliación ilustran la forma en que ambos patrones influyen en la conducta.

La motivación de poder es un impulso para influir en la gente, asumir el control y cambiar situaciones. Las personas motivadas

por el poder desean causar un gran efecto en sus organizaciones, y están dispuestas a asumir riesgos con ese propósito. Una vez que obtienen el poder, pueden usarlo con fines constructivos o destructivos.

Cuando las personas se unen a una organización, llevan consigo ciertos impulsos y necesidades que afectan su desempeño en el trabajo. Algunas veces estas circunstancias son visibles de inmediato, pero a menudo no sólo son difíciles de determinar y satisfacer, sino también varían mucho de una persona a otra. Entender la forma en que las necesidades crean tensiones que estimulan los esfuerzos para tener un buen desempeño en el empleo y la forma en que éste produce satisfacción mediante recompensas es útil para los administradores.

La modificación de la conducta se centra en el ambiente externo, pues sostiene que se afectan diversos comportamientos de los empleados si se manipulan sus consecuencias. Las consecuencias alternas son el refuerzo positivo y negativo, el castigo y la extinción. El refuerzo se aplica de acuerdo con calendarios continuos o parciales. Se obtiene una mezcla de enfoques internos y externos cuando se considera el establecimiento de metas.

I.1.2.14. EVALUACIÓN Y REMUNERACIÓN DE RECOMPENSAS:

Varios estudios indican que las organizaciones que adoptan utilidades estratégicamente y lo incorporan como una filosofía gerencial, tienen mayores probabilidades de alcanzar el éxito.

Es evidente que el dinero es importante para los empleados por diversas razones, ciertamente es útil debido a los bienes y servicios que se pueden obtener con éste, también es un medio de intercambio social. El dinero tiene valor de status cuando se recibe y cuando se gasta, es decir representa para los empleados lo que la compañía piensa de ellos.

La evaluación del desempeño constituye una base sistemática para determinar las contribuciones de los empleados, asesorar para lograr un mejor desempeño y distribuir las remuneraciones. La moderna filosofía de evaluación se centra en el desempeño, objetivos, establecimiento de metas mutuas y realimentación. Los enfoques más recientes, como los sistemas de evaluación y realimentación 360, aportan perspectivas adicionales sobre el desempeño de los empleados y sugerencias de mejora. Sin embargo, la entrevista de evaluación es difícil tanto para el jefe como para el empleado.

Con frecuencia, la administración del desempeño se apoya en sistemas de incentivos para ofrecer diferentes salarios en relación con alguna medida de desempeño. Estos sistemas tienden a incrementar las expectativas del empleado de que las recompensas seguirán al desempeño, aunque el desfase puede ir desde una semana hasta un año. Es frecuente que los incentivos estimulen una mayor productividad, pero también tienden a producir algunas consecuencias negativas que la deterioran.

I.1.2.15.LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS ECONÓMICOS:

La idea central de este sistema es determinar el salario de un empleado en proporción algún criterio de desempeño individual, grupal u organizacional. Estos pueden referirse a la productividad del empleado, las utilidades de la compañía, las unidades embarcadas o el margen de costo laboral con respecto a los precios de venta.

Estos incentivos parecen ser favorables desde el punto de vista de la teoría de la equidad, quienes desempeñan mejor su tarea obtienen más recompensa, obteniendo incentivos favorables desde el punto de vista de la modificación del comportamiento.

Ventajas y desventaja

Aunque los sistemas salariales basados en la habilidad son bastantes nuevos, presentan varias ventajas potenciales:

Crean una fuerte motivación para que los empleados desarrollen sus conocimientos y habilidades relacionadas con el trabajo, refuerzan la autoestima del trabajador y brinda una fuerza laboral flexible y capacitada que pueda cubrir los puestos cuando alguien se ausenta.

Hay dos costos directos, como indirectos, que afectarán a la empresa, debido a que la mayoría de los empleados aprenderán voluntariamente puestos del nivel superior, la tasa promedio de sueldo promedio será superior a lo normal, no obstante, esto debe compensar los incrementos en productividad.

Ventajas y desventajas:

Aunque los sistemas salariales basados en la habilidad son bastantes nuevos, presentan varias ventajas potenciales:

Crean una fuerte motivación para que los empleados desarrollen sus conocimientos y habilidades relacionadas con el trabajo, refuerzan la autoestima del trabajador y brinda una fuerza laboral flexible y capacitada que pueda cubrir los puestos cuando alguien se ausenta.

Hay dos costos directos, como indirectos, que afectarán a la empresa, debido a que la mayoría de los empleados aprenderán voluntariamente puestos del nivel superior, la tasa promedio de sueldo promedio será superior a lo normal, no obstante, esto debe compensar los incrementos en productividad.

La tarea de la gerencia es tratar de evitar o reducir los problemas a la vez que se incrementan los beneficios, para que el plan de incentivos funcione más eficazmente.

La dificultad humana básica con los incentivos salariales de este tipo es que los problemas del sistema social podrían provocar sentimientos de desigualdad e insatisfacción. Para que cualquier plan de incentivo tenga éxito, deberá coordinarse con todo el sistema de operación.

I.1.2.16.LIDERAZGO:

El liderazgo es el proceso de influir y apoyar a otros para que trabajen con entusiasmo en el logro de ciertos objetivos. Es el factor crucial que ayuda a un individuo o a un grupo a identificar sus metas, y luego los motiva y auxilia para alcanzarlas. Los tres elementos importantes de la definición son la influencia/apoyo, el esfuerzo voluntario y el logro de las metas. Sin liderazgo, una organización sería sólo una masa confusa de gente y máquinas, sin un director o capitán que los dirija. En conclusión, el papel de un líder es tratar de influir en los demás para que traten de alcanzar con entusiasmo los objetivos establecidos.

I.1.2.17.LA NATURALEZA DEL LIDERAZGO:

La función principal de un líder es influir en los demás para que busquen de manera voluntaria objetivos definidos (de preferencia con entusiasmo). Los gerentes planean actividades, organizan estructuras adecuadas y controlan los recursos. Además, ocupan puestos formales, en tanto que cualquiera puede usar su influencia informal mientras actúa como líder. Los gerentes alcanzan resultados mediante la dirección de las actividades de otros, mientras que los líderes crean una visión e inspiran a otros para alcanzar esta visión y crecer ellos mismos más allá de sus capacidades normales. Como hay una diferencia sustancial entre administración y liderazgo.

I.1.2.18.COMPORTAMIENTO DEL LIDERAZGO:

El liderazgo es el proceso de estimular y ayudar a otras personas a trabajar con entusiasmo para la consecución de objetivos. Está

determinado primordialmente por el comportamiento no por las características especiales, Los tres diferentes tipos de habilidades que utilizan los líderes son: técnicas, humanas, y conceptuales.

Las habilidades técnicas. se refiere al conocimiento y destreza de una persona en cualquier tipo de proceso o técnica. Ejemplos son las habilidades aprendidas por contadores, ingenieros, redactores de textos y fabricantes de herramientas. Como los gerentes, dependen cada vez más de las habilidades técnicas de sus subordinados; en muchos casos, nunca han practicado algunas de las habilidades técnicas que supervisan.

Habilidad humana: La habilidad humana es la facultad que permite trabajar bien con la gente y construir el trabajo en equipo. Incluye un amplio arsenal de conductas: energizar a los individuos, retroalimentar, entrenar, interesarse por ellos, demostrar empatía y sensibilidad, y mostrar compasión y apoyo para las personas que lo requieren. Ningún líder en ningún nivel organizacional se escapa del requisito de tener buenas capacidades humanas. Es una parte importante de la conducta del liderazgo, la falta de habilidades humanas ha sido la causa de la caída de muchos administradores y directores generales.

Habilidad conceptual: La habilidad conceptual es la facultad de pensar en términos de modelos, marcos de referencia y amplias relaciones, como en los planes de largo plazo. Adquiere más importancia en puestos superiores de administración. Esta habilidad está relacionada con ideas, mientras que la habilidad humana se refiere a la gente y la habilidad técnica a las cosas.

I.1.2.19. MODELO DEL LIDERAZGO TRAYECTORIA- META:

Robert House y otros han desarrollado todavía más la perspectiva ruta-meta del liderazgo, inicialmente presentado por Martin G. Evans, que se derivó del modelo de expectativas de la motivación. El modelo trayectoria-meta del liderazgo afirma que es papel del líder usar la estructura, apoyo y recompensas para

crear un ambiente de trabajo que ayude a los empleados a alcanzar las metas organizacionales. Las dos grandes funciones son crear una orientación hacia las metas y mejorar la ruta hacia ellas, para que se puedan alcanzar más fácilmente.

Fijación de metas:

La fijación de metas desempeña un papel central en el proceso, fijadas tanto a corto como largo plazo. Ya que sin metas los diferentes actores, pueden avanzar en direcciones diferentes. Esta dificultad se mantendrá mientras no haya un entendimiento común de las metas.

Administración por objetivos:

Es un sistema en el que los gerentes y los subordinados acuerdan la rutina del empleado, la orientación de los proyectos, los objetivos a largo plazo, y el criterio que se utilizará para evaluar el cumplimiento de metas.

Mejoramiento de la trayectoria:

Los líderes también necesitan considerar algunos factores de contingencia (como las características del personal y la naturaleza de la tarea) para decidir qué hacer para aclarar la trayectoria hacia una meta, como las siguientes:

Apoyo psicológico y de la tarea: Los líderes deben estimular a su personal para que desempeñen su trabajo, a través del apoyo moral y psicológico que necesita, y de las tareas a realizar.

Modelo de papel: Es decir si existe un gerente como modelo, los empleados actuarán igual que él y viceversa.

I.1.2.20. PAPEL DE LIDERAZGO DEL SUPERVISOR:

La característica más resaltante de los supervisores es que estos son parte de la gerencia, ya que dirigen el trabajo de otros. Estos son los intermediarios entre la gerencia y los trabajadores, es

claro que son personas claves en la administración, además que reciben presión de ambos lados, y deben ser especialistas en el comportamiento para manejar a las personas, se podría considerar como la piedra angular en la estructura de la organización, aquel que conecta ambas partes para que funcione eficazmente. Toma las presiones de ambas partes y las utiliza para fortalecer, no debilitar, y hace posible el éxito de la organización.

1.1.2.21.LA NATURALEZA DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS EMPLEADOS:

¿Qué es la participación? Los administradores participativos consultan con sus empleados, acercándolos a los problemas y las decisiones, de manera que trabajen juntos, como equipo. A pesar de que no son autócratas, tampoco son personas que abandonan sus responsabilidades administrativas; conservan la responsabilidad final de la operación de sus unidades, pero aprendieron a compartir la responsabilidad operativa con quienes ejecutan el trabajo. El resultado es que los empleados tienen un sentido de participación en las metas del grupo. (Conviene revisar la figura 2.4, que muestra que el resultado psicológico en el empleado de una administración que lo apoya es la participación.) De este sentimiento se deriva que la participación es el compromiso mental y emocional de los trabajadores en situaciones de grupo, que los anima a contribuir para lograr las metas del grupo y a compartir las responsabilidades correspondientes.

1.1.2.21. PROCESO PARTICIPATIVO:

Cuando un supervisor piensa que un empleado tiene mucha habilidad y existe una excelente relación de intercambio, el supervisor permitirá un mayor grado de influencia en las decisiones.

Los gerentes participativos lo que hacen es compartir el uso de la autoridad para que los empleados se sientan más identificados con la organización. Realizan un intercambio social con los empleados, en vez de imponerles idea. Le dan un poco de poder y a cambio reciben su creatividad.

Muchos empleados quieren tener más facultades. Si se les permite desempeñar una función significativa en la organización, aumentarán sus sentimientos de autoestima y contribuirán con sus habilidades y esfuerzos para que la organización tenga éxito; además, será menos probable que busquen otro empleo.

La participación es un vehículo importante. La participación es el compromiso mental y emocional de la gente en situaciones de grupo que contribuyan a las metas del grupo y a compartir su responsabilidad. Para los empleados, es el resultado psicológico de la administración que apoya y el modelo del sistema de conducta organizacional.

La participación es el proceso de compartir que incrementa el poder tanto de empleados como del administrador, porque el poder es un recurso que se amplía. Cuando se cumplen los requisitos de la participación, arroja diversos beneficios para ambas partes. Algunos empleados desean más participación que otros, así que un enfoque participativo es de máxima eficacia cuando se ajusta razonablemente a las necesidades individuales.

I.1.2.22. CAMBIO LABORAL

Naturaleza del cambio laboral:

El cambio laboral es cualquier alteración ocurrida en el entorno de trabajo. No obstante, una amplia variedad de fuerzas puede producir cambios más radicales que toquen el centro mismo de una organización. Muchas de ellas son cada vez más comunes a medida que la economía, la competencia y el ritmo del cambio tecnológico han ido adquiriendo mayor volatilidad.

Respuestas al cambio:

El cambio laboral se complica aún más por el hecho de que opera en las actitudes de cada empleado para producir una respuesta condicionada por las sensaciones frente al cambio.

La manera en que las personas sienten un cambio es el factor que determina cómo responderán a él. Estas sensaciones no son producto del azar; son provocadas. Una de sus causas es la historia personal, lo que se refiere a los procesos biológicos de los individuos, sus antecedentes (familia, trabajo, estudios, por ejemplo) y todas sus experiencias sociales fuera del. Esta historia es lo que cada uno de ellos lleva consigo al centro de trabajo. Una segunda causa es el entorno de trabajo mismo. Esto refleja el hecho de que los trabajadores son miembros de un grupo y sus actitudes se ven influidas por los códigos, patrones y normas de éste.

La resistencia al cambio:

Consiste en las conductas de un empleado diseñadas para desacreditar, demorar o impedir la instrumentación de un cambio laboral. Los empleados se resisten al cambio porque éste amenaza sus necesidades de seguridad, interacción social, prestigio, aptitud o autoestima.

Aunque la gente tiende a resistirse al cambio, esta tendencia se ve contrapesada por su deseo de nuevas experiencias y las retribuciones que llegarán con él. Ciertamente no todos los cambios son objeto de resistencia; algunos son activamente perseguidos por los empleados. Otros cambios son tan triviales y rutinarios que, en caso de darse, la resistencia en su contra es demasiado débil como para resultar evidente. Una lección para la dirección es que un cambio puede convertirse por igual en un éxito o un problema, dependiendo de la habilidad con que se le conduzca reducir al mínimo la resistencia.

Liderazgo transformacional y cambio:

La dirección tiene un papel muy importante que cumplir en la exitosa puesta en marcha e instrumentación de cambios, en ocasiones los gerentes no sólo descuidan detalles, sino que no desarrollan una estrategia maestra, para un cambio planeado. En un plan general deben contemplarse los aspectos relacionados con el comportamiento, como la dificultad de los empleados de abandonar antiguos métodos, las incertidumbres inherentes al cambio que suscitan temor en los trabajadores y la necesidad más amplia de crear una organización que acoja gustosamente el cambio.

Asimismo, insta a los gerentes a aplicar un procedimiento sistemático de cambio que comprende actividades de descongelamiento, cambio y recongelamiento. Los gerentes pueden reducir la resistencia y lograr un nuevo equilibrio influyendo en las fuerzas de apoyo y restrictivas del cambio. Puesto que no existe una única curva de aprendizaje organizacional del cambio, siempre es preciso esperar a que ocurran los posibles beneficios del cambio. Una amplia variedad de actividades de apoyo al cambio puede ser de utilidad, como la participación, retribuciones compartidas y comunicación adecuada.

Los líderes transformacionales desempeñan una función instrumental en este proceso. Se trata de gerentes que emprenden profundos cambios para posicionar a la organización para su futuro. Articulan una visión y la difunden vigorosamente. Los líderes transformacionales estimulan a los empleados a actuar y modelan carismáticamente las conductas deseadas. Intentan producir individuos dispuestos a aprender y que estén mejor preparados para los retos que les esperan.

Una amplia variedad de actividades de apoyo al cambio puede ser de utilidad, como la participación, retribuciones compartidas y comunicación adecuada. Además, el desarrollo organizacional (DO) (la aplicación sistemática de los conocimientos de las ciencias de la conducta en varios niveles para producir el cambio planeado

en la totalidad de la organización) también es eficaz. El proceso del DO comprende los pasos de diagnóstico, recolección de datos, retroalimentación y confrontación, planeación de acciones y resolución de problemas, uso de intervenciones y evaluación y seguimiento. Aunque padece ciertas limitaciones, el DO es una práctica excelente para la introducción de cambios, realización de mejoras y estimulación del aprendizaje organizacional.

I.1.2.23.ACCIONES EN EL AMBIENTE DE TRABAJO:

Reuniones de conocimiento del equipo de trabajo La primera acción por tomar al iniciar la implementación de cualquier método y/o sistema de trabajo es conocer al equipo o grupo de trabajo con el cual se va a interactuar. Las diferentes culturas, estilos y estructuras del personal involucrado influirán directamente en la forma que se lleve la dirección del proyecto.

Otro factor de gran influencia dentro de la implementación es el nivel de madurez y compromiso del personal involucrado. Esto se verá reflejado en el porcentaje de entregables realizados en los plazos establecidos.

El éxito de la implementación dependerá en gran medida de emplear un estilo de comunicación efectivo, las capacidades de comunicación dentro de la organización tendrán gran influencia en la forma en la que se lleve a cabo el proyecto. En consecuencia, se tiene que buscar distintas alternativas para lograr una comunicación efectiva con todos los interesados relevantes dentro de la estructura de la organización para facilitar la toma de decisiones, considerando que se incluirá la participación de maestros de obra, capataces y jefes de grupo.

Para ello, se reunió al grupo de trabajo, responsables directos de la ejecución del proyecto (Residente de Obra, Gerente de Obra, Jefes de Producción, Responsables de Oficina Técnica, Responsables del Área de Calidad, Maestros de obra, Capataces, Jefes de grupo), y se realizaron reuniones donde se capacitó sobre las metodologías

mencionadas, cuáles son los principios que están detrás de la misma, como se implementa, cuáles serán los indicadores a medir y que resultados se esperan obtener.

Los formatos a los que se dio mayor importancia fueron el LookAhead y el Análisis de Restricciones, así como el acta de reuniones, los cuales brindan información detallada de las actividades que se realizarán a corto plazo y así poder focalizarnos en realizar un seguimiento a cada una de estas actividades plasmando las restricciones detectadas en una matriz o cuadro informativo

Dentro de estas reuniones se tomó la decisión de evaluar quincenalmente las actividades realizadas y así obtener información relevante que ayude a la toma de decisiones inmediatas de las conclusiones obtenidas. Con esto se pretende disminuir el mayor número de desperdicios identificados durante la semana evaluada.

I.1.2.DEFINICIONES BÁSICAS:

a) Fase

Una parte de un todo que es la obra, la cual puede ser medida, controlada y bien definida.

b) Frente

La agrupación de varias fases, se puede encontrar varios frentes si presentamos una obra de gran magnitud.

c) Venta

Está constituida por la cantidad de trabajos ejecutados y no ejecutado para la culminación de un proyecto, multiplicados por el precio contractual, en donde también están incluido los adicionales y los reajustes.

d) Costo

Valorización económica de todos los recursos necesarios para poder cumplir el programa de construcción de la obra.

e) Margen

Diferencia entre la total venta a fin de la obra con el total costo (C.D +C. I) proyectado al término de la obra.

f) Presupuesto Venta

Documento en el cual queda plasmado el resultado del planeamiento en lo referente a costos. Se elabora tomando como base el Presupuesto contratado, e licitación son actualizados a través del análisis de las condiciones reales encontradas en el Proyecto.

g) Porcentaje de Margen

División del margen entre la venta Total multiplicado por 100.

I.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En todos los proyectos de construcción de infraestructura educativa ejecutados para mejorar la calidad educativa debe darse un eficiente control en la ejecución del proyecto con el fin de que ésta sean ejecutadas con la calidad, tiempo, y costo señalado.

De esa forma se debe llevar un monitoreo en tiempo real en el transcurso del proyecto para así poder emitir pronósticos de las necesidades de la obra, por lo que el control de costos es un proceso que permite saber el desempeño real de un proyecto con respecto al costo y al tiempo, nos permite conocer los hechos reales de una obra, compararlos con los planeados y con esta base, tomar las decisiones pertinentes.

Una eficiente herramienta que nos va a permitir medir los costos del proyecto en diferentes momentos de su ejecución para ver la verdadera realidad del proyecto, es la aplicación de las metodologías de gestión entre ellas el Valor ganado, que es una técnica que nos permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y su calendario de

ejecución, así como el desempeño del proyecto desde su inicio hasta el final.

Dicha metodología se aplica como una herramienta para el control interno de la obra, el objetivo es que el equipo de la obra conozca sus resultados en ciertos periodos de tiempo, cuantificar sus brechas, y en base a esto tomar acción o decisiones para mejorar sus utilidades, las cuales van de la mano con otras metodologías de la filosofía lean, como es el control de la mano de obra, logrando un mayor rendimiento en las cuadrillas aumentado la productividad de éstas, así mismo en el ámbito del control de materiales se identificó aquellas partidas más incidentes en el control de materiales, como fueron el cemento, el ladrillo, el concreto, y el acero, de las cuales se controló la cantidad de desperdicios producidas en estas partidas, reduciendo el porcentaje de desperdicios significativamente.

I.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

I.3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la aplicación de metodologías de gestión nos permitirá optimizar los costos en el proyecto de Infraestructura Educativa Inicial de la Localidad de Tambillo?

I.3.2. FORMULACIÓN DE LOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿En qué medida el diseño de metodologías de gestión mejora la satisfacción en el control de costos del Proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo?

¿Cómo las técnicas y herramientas de una metodología de Gestión basada en el valor Ganado y Lean construction mejoran el desempeño de costos del proyecto de infraestructura educativa inicial de Tambillo?

¿Cuánto es el ahorro en costos al aplicar la metodología de gestión en el proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo?

I.4 OBJETIVOS

I.4.1. OBJETIVO GENERAL

Emplear una metodología de gestión basada en el valor ganado para optimizar los costos del proyecto de infraestructura Educativa Inicial Tambillo.

I.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Establecer en qué medida el diseño de una metodología de gestión basado en el Valor Ganado mejora la satisfacción en el control de costos del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo.
- ❖ Determinar cómo las técnicas y herramientas de una metodología de Gestión basada en el Valor Ganado mejora el desempeño del costo del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo.
- ❖ Obtener el ahorro de costos al aplicar la metodología de gestión en el proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo.

I.5. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Aspecto Práctico

La presente investigación se lleva a cabo debido a que se propone obtener resultados óptimos en el control de costos del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo de la localidad de Huánuco, ya que en la actualidad se presentan sobrecostos en la ejecución de las obras de la empresa constructora G. Mori S.R.L, por ende, se deben desarrollar técnicas de planificación y control de costos del proyecto.

Es por eso que, mediante la aplicación de la metodología del Valor Ganado y Lean, se va conseguir optimizar costos en el proyecto de

Infraestructura Educativa Inicial Tambillo de la localidad de Huánuco, ya que, al implementarlo permitirá tomar decisiones oportunas y confiables en diferentes periodos de control, siendo así una alternativa de gestión práctica que genere cambios en la cultura de la empresa y del equipo técnico del proyecto.

Aspecto Metodológico

Es defendible porque se utiliza una metodología de estudio confiable ya que sigue los lineamientos de la gestión del valor ganado (EMS – Earnes Value Management System) de la Guía del PMBOK, así mismo se hace uso de técnicas y herramientas del Lean construction institute.

I.6. LIMITACIONES Y ALCANCES

I.6.1. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo está limitado para un proyecto en específico de la empresa constructora G. Mori S.R.L.

En un primer momento la poca colaboración por parte de la gerencia de la empresa ante la resistencia al cambio en cuanto a la metodología presentada.

Además, la presente investigación se limita a la optimización de costos obtenidos por mano de obra.

I.6.2. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN:

ALCANCE GEOGRÁFICO. - La obra ubicada dentro de la provincia de Huánuco, Provincia de Pachitea, Localidad de Tambillo

ALCANCE TEMPORAL. - La recolección de datos se efectuará antes, durante y después del proceso de ejecución del proyecto..

I.7. HIPÓTESIS

1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL

HA: La aplicación de una metodología de gestión basada en el Valor Ganado reduce los costos del Proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo.

HO: La aplicación de una metodología de gestión basada en el Valor Ganado no reduce los costos del Proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo

1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Al diseñar una metodología de gestión basada en el valor ganado se mejora la satisfacción en el control de costos del proyecto de infraestructura educativa inicial de la Localidad de Tambillo.

La implementación de las técnicas y herramientas de la Gestión del Valor Ganado mejoran el desempeño del costo del proyecto de infraestructura educativa inicial de la Localidad de Tambillo.

El ahorro de costos al aplicar la metodología de gestión en el proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo es significativo.

1.8. SISTEMA DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

1.8.1. VARIABLES DEPENDIENTES

Control de costos

1.8.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

Metodología de Gestión basado en el Valor Ganado (Esquema de información de entrada, Técnicas y Herramientas, Proyecciones de costo)

I.9 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿Cómo la aplicación de una metodología de gestión basada en el valor ganado optimiza el control de costos del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial de la Localidad de Tambillo?	Proponer una alternativa de gestión basada en el valor ganado para optimizar el control de costos del proyecto de infraestructura Educativa Inicial Tambillo	La aplicación de una metodología de gestión basada en el Valor Ganado optimiza el control de costos del Proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo.	Metodología de Gestión basado en el Valor Ganado	INFORMACIÓN DE ENTRADA	Defición de Alcance	
					Presupuesto Meta	
					Control semanal y mensual	
				TÉCNICA Y HERRAMIENTAS	índice de comportamiento (CPI)	
				PROYECCIÓN DEL COSTO	Desviaciones de Costo	
					índice del desempeño del trabajo por completar (TCPI)	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	V.DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿En qué medida el diseño de una metodología de gestión basada en el Valor Ganado mejora la satisfacción en el control de costos del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo?	Establecer en qué medida el diseño de una metodología de gestión basada en el Valor Ganado mejora la satisfacción en el control de costos del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo	Al esquematizar la información de entrada se mejora la satisfacción en el control de costos del proyecto de infraestructura educativa inicial de la Localidad de Tambillo.	Control de Costos del Proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo	satisfacción en el control de costos	% satisfacción	
¿Cómo las técnicas y herramientas de una metodología de Gestión basada en el valor Ganado permite mejorar el desempeño del control de costos del proyecto de infraestructura educativa inicial de Tambillo?	Determinar como las técnicas y herramientas de la Gestión del Valor Ganado mejorar el desempeño del costo del proyecto de Infraestructura Educativa Inicial Tambillo	La implementación de las técnicas y herramientas de la Gestión del Valor Ganado mejora la satisfacción del desempeño del costo del proyecto de infraestructura educativa inicial de la Localidad de Tambillo.			desempeño de los costos	registro información
						cronograma
			administración			
			% de desempeño			
¿Cuánto es la variación de costos entre la metodología de gestión basada en el valor ganado comparada con el método convencional en el control de costos en el proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo?	Identificar la variación de costos entre la metodología de gestión basada en el valor ganado comparada con el método convencional de control de costos en el proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo	La variación de costos entre la metodología de gestión basada en el valor ganado y el método convencional es significativa		variación de costos	% variación	

Cuadro N°1. Matriz de Operacionalización de Variables
Elaboración Propia

I.10. UNIVERSO/POBLACIÓN Y MUESTRA

I.10.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO/POBLACIÓN

I.10.1.1. UNIVERSO:

En la presente investigación se definió como universo todos los proyectos de infraestructura de la ciudad de Huánuco.

I.10.1.2. POBLACIÓN:

Una vez definido el universo, se procedió a delimitar la población de estudio, por lo que se estableció una población de tipo finita, seleccionando por los objetivos planteados y por los recursos disponibles del tesista, escogiendo aquella que tuviera las siguientes características:

- Permanencia en el mercado y experiencia en la construcción de infraestructura educativa
- Afán en seguir mejorando la cultura organizacional de la empresa
- Espalda financiera de la empresa

I.10.1.3. MUESTRA

Se utilizará un muestreo no probabilístico, opinático e intencional, en este caso será aplicada al proyecto de construcción denominada: Mejoramiento y Ampliación de la Infraestructura y Equipamiento de la Institución Educativa Inicial Tambillo, Región Huánuco.

Esta muestra fue seleccionada a criterio y accesibilidad del investigador ya que su elección no dependió de la probabilidad, sino de las situaciones relacionadas con las características del problema de investigación.

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

II.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

II.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

II.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

II.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

II.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación es relacional, debido a que se pone a prueba la hipótesis, estableciendo relaciones entre las variables.

II.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación a desarrollar será aplicada debido a que está orientada a la aplicación de una metodología de gestión de proyectos para el control de costos basada en el Valor Ganado, además es longitudinal ya que se recolectan datos a lo largo de la ejecución del proyecto.

II.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la presente investigación es de tipo cuantitativo, ya que la técnica que utilizaremos es la recolección de datos en campo, del proyecto de construcción caso de estudio, desarrollando formatos para luego procesar estadísticamente dicha información.

II.4. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

II.4.1. PRESENTACIÓN DEL CASO EN ESTUDIO

II.4.1.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA:

MISION:

Satisfacer las necesidades en construcción e ingeniería de nuestros clientes, cumpliendo con estándares de calidad en todo el proceso constructivo, adaptándonos a las nuevas tecnologías y capacitando constantemente a nuestro equipo de profesionales para el manejo de las mismas; contribuyendo así con el desarrollo de infraestructura y urbanismo en nuestro país.

VISION:

Ser una empresa líder a nivel nacional por su alto índice de calidad y responsabilidad en cada uno de sus procesos constructivos.

OBJETIVOS:

Afianzar el proceso de capacitación del personal de la empresa.

Ser competitivos en los tipos de servicios brindados.

Cumplir las expectativas del cliente.

Innovar en la construcción.

❖ ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO:

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa constructora G. Mori S.R.L.

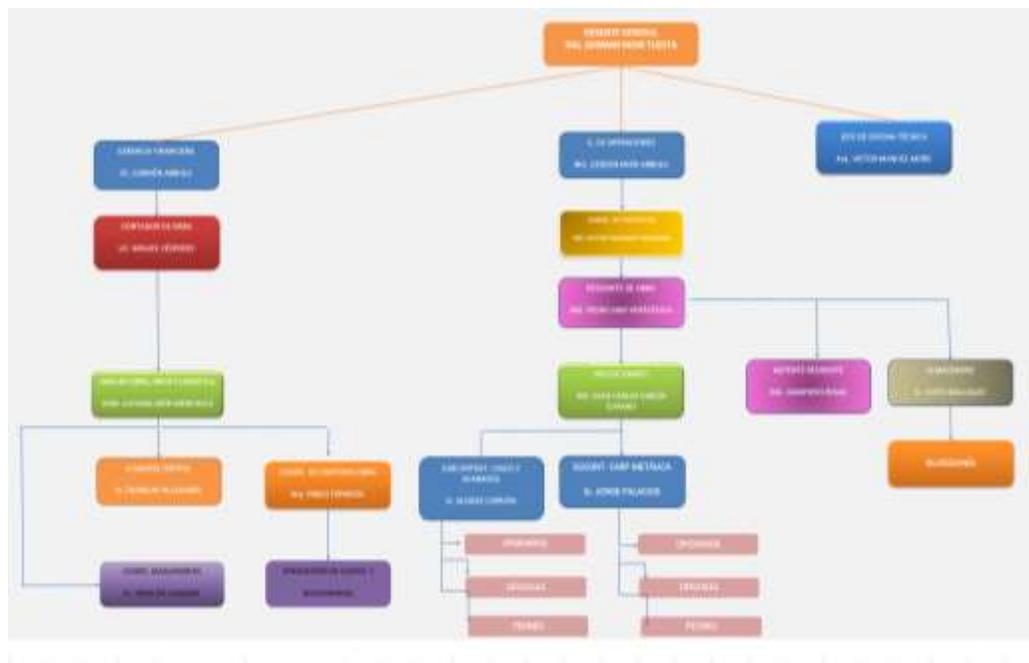


Gráfico N° 02: Organigrama del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

D) MODALIDAD DE EJECUCIÓN:

La modalidad de ejecución Contrato por suma alzada

E) PRESUPUESTO TOTAL DE FINANCIAMIENTO:

El presupuesto total de la obra es de: S/. 1326,582.67 (Un millón trescientos veintiséis mil quinientos ochenta y dos con 67/100 Nuevos Soles), incluido el impuesto general a las ventas.

F) FACTOR DE RELACIÓN:

El factor de Relación de la obra es uno, $FR = 0.977$.

G) ADELANTO DIRECTOS Y MATERIALES:

Se tuvo un adelanto directo del 40%, el cual equivale a un monto de 526725.10 soles.

H) PLAZO DE EJECUCIÓN:

El plazo está programado en 150 días calendarios.

El proyecto caso de estudio se sitúa en un área de terreno de 9362.3 m², en donde las distribuciones de las edificaciones constituyen un área techada total de 2,910.38 m², dejando un área libre de 5,516.225 m².

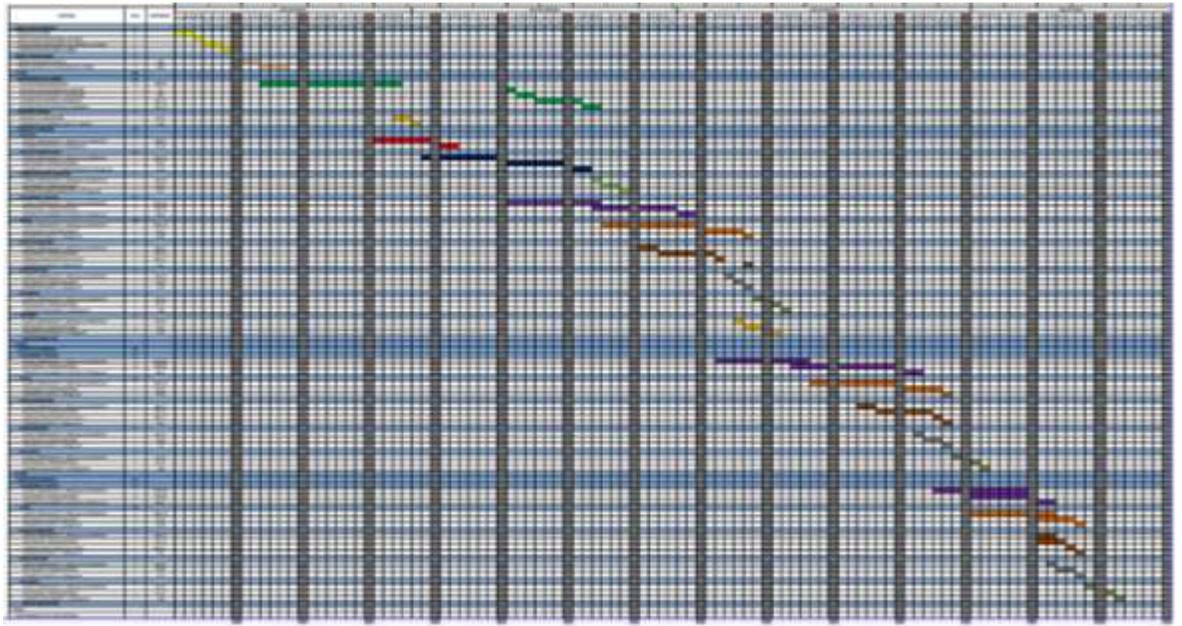
La metodología a seguir será la siguiente:

Se explicará cómo se implementará la metodología en la etapa de planificación y posteriormente en la etapa de monitoreo y control.

PROGRAMACION MAESTRA

Esta programación marca los hitos de la programación de la obra. Por lo cual no se hizo de manera detallada. En algunas empresas aún se usa el diagrama de Gantt que muestra un cronograma muy detallado de las actividades que se van a realizar día a día desde el día que se empieza las obras provisionales hasta la entrega final del proyecto. Pero debido a la gran variabilidad que hay en obra, este no se cumple. Es por eso que

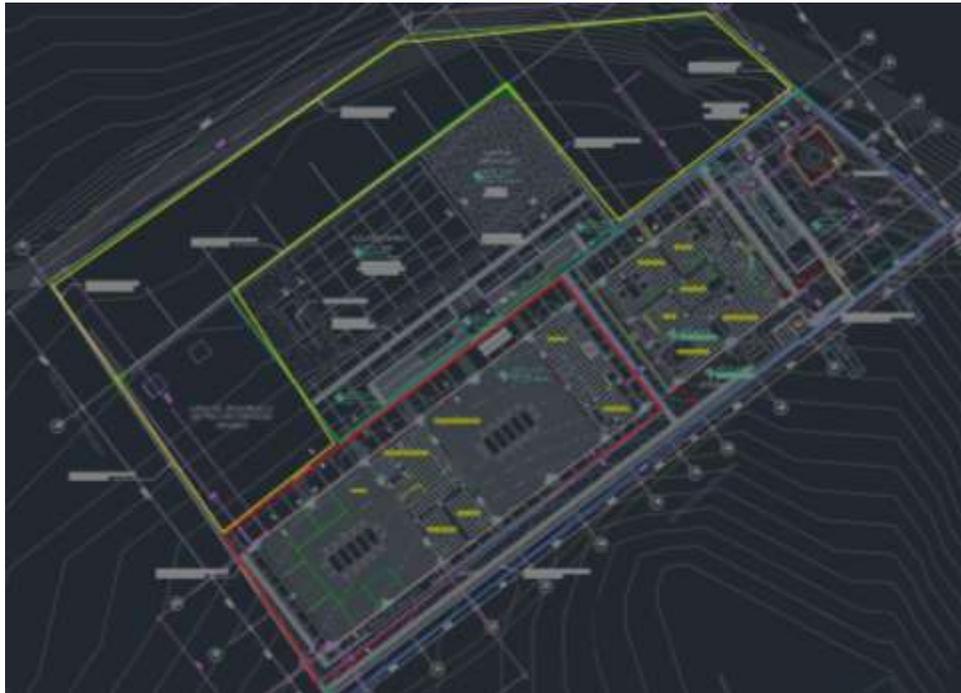
solo se marcó las fechas tentativas como comienzo de excavación, fin del casco, etc.



PROGRAMACION SEMANAL

La programación semanal se realizó a un nivel más detallado, donde se muestra las actividades que se van a realizar en la semana. Para realizar la programación semanal se tuvo en cuenta la programación de las siguientes 6 a 9 semanas (lookahead), a continuación, se muestra el lookahead por semana:

sectores establecidos se procederá a realizar el Planeamiento del Proyecto, en términos más coloquiales Es una división de la zona de trabajo en partes iguales, se divide el plano en partes iguales donde cada una de las partes se le denomina sector o frente y será el avance diario para cada una de las actividades



II.4.1.3. ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO META:

Este está compuesto por la venta, costo y resultado meta del presupuesto

II.4.1.3.1 ELABORACIÓN DE LA VENTA META

En primera instancia se revisará y tendrá acceso al presupuesto contratado ganado en la licitación de la obra, que consta de los siguientes elementos a identificar:

- Contrato
- Presupuesto Contratado

- Análisis de Precios unitarios
- Cronograma de Obra
- Plan de trabajo

A continuación, se mostrará el presupuesto según expediente técnico:

PRESUPUESTO BASE

Resistencia de terreno : 0.94 Kg/cm²
 Prof. de cimentación (df) : 1.50 m

Estructuras	676,309.20
Arquitectura	411,001.63
Instalaciones Sanitarias	66,536.74
Instalaciones Eléctricas	122,897.97
Mobiliario	49,837.12

Costo de Obra **1,326,582.67**

Mano de Obra	353,361.46
Materiales	513,236.10
Equipos	40,473.30
Sub Contratos	31,070.77

Costo Directo **938,141.63**

Gasto General	12.84%	120,411.06
Utilidad	7.00%	65,669.91

Sub Total **1,124,222.60**

I.G.V. 18.00% 202,360.07

Costo de Obra **1,326,582.67**

El cual fue desglosado en 3 metas de presupuesto por parte del equipo técnico del proyecto para lograr una mayor comprensión en cuanto a la cantidad invertida en cada uno de las áreas de control del presupuesto.

Teniendo como resultado el siguiente cuadro resumen:

	Módulos	Obras Exteriores	Cerco Perimétrico y Portada	Total
Estructuras	264,516.44	150,485.17	63,275.27	478,276.88
Arquitectura	220,429.41	36,902.18	33,323.30	290,654.89
Instalaciones Sanitarias	21,636.26	25,417.64	-----	47,053.90
Instalaciones Eléctricas	36,406.17	47,662.03	2,843.61	86,911.81
Mobiliario	35,244.15	-----	-----	35,244.15
	-----	-----	-----	-----
Costo directo	578,232.43	260,467.02	99,442.18	938,141.63
Gastos Generales (12.84%)	74,216.49	33,431.10	12,763.47	120,411.06
Utilidad (7.00%)	<u>40,476.27</u>	<u>18,232.69</u>	<u>6,960.95</u>	<u>65,669.91</u>
Sub Total	692,925.19	312,130.81	119,166.60	1,124,222.60
I.G.V. (18.00%)	<u>124,726.53</u>	<u>56,183.55</u>	<u>21,449.99</u>	<u>202,360.07</u>
Costo de Obra	817,651.72	368,314.36	140,616.59	1,326,582.67

Cuadro N° 3. Cuadro Resumen del Presupuesto Venta Meta

Fuente: Elaboración Propia

II.4.1.3.2. DEFINICIÓN DE ALCANCES

En esta actividad se realiza con todo el equipo técnico incluido en el proyecto, desde la gerencia del proyecto, gerencia financiera, coordinador de proyectos, área contable y administrativa, residente, supervisor, y asistentes, en la que se detallará cada uno de los alcances o especificaciones de las partidas a realizar en el contrato de obra a suma alzada, identificando actividades que si bien no aparecen en el contrato de obra a suma alzada estas puedan ser parte de un adicional de obra, ya que no se encuentren incluidas en el presupuesto contratado. A continuación, presentamos los alcances encontrados en el proyecto:

MÓDULOS	MODULO Tipo A: 1 AULA+ SUM + cocina +SS.HH
	MODULO Tipo B: Administración (tópico + Dirección + Depósito) Vivienda 1 Docente (SS.HH. +estar cocina + dormitorio)
OBRAS EXTERIORES	Patios, veredas, sardineles, escaleras, Rampas, barandas, Junta c/mortero asfáltico,
	Asta de bandera, Jardines. Tanque Séptico 4.59 m ³ ; Cisterna 4.00 m ³ . Tanque elevado 2.00 m ³
	Inst. Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Mobiliario.
CERCO PERIMÉTRICO Y PORTADA	C.P 1: Portada (reja metálica, columnas, zapatas y muros)
	C.P 2: Puerta de Ingreso a Docente (puerta metálica), long = 0.97 m
	C.P 3: (reja metálica y postes metálicos), long=122.18 m
	C.P. 4: (Cerramiento vivo), long= 55.08 m.
	Perímetro del C.P: 132.40
MUROS DE CONTENCIÓN	Muro con cemento y arena $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$: Cerco Perimétrico (L= 66.20 M, H prom= 254 m)
	Muros internos (L= 74.30, H prom =1.10 m)

T

Cuadro N°4: Cuadro Resumen de Alcances

Fuente: Elaboración Propia

II.4.1.3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FASES DE CONTROL

Las reuniones realizadas entre todos los involucrados del proyecto se dio con la finalidad de que se discuta la elaboración de cuadros detallando cada una de las partidas de control que presentará el proyecto.

Se comienza identificando las partidas más importantes o de mayor incidencia en cuanto a costo de cada uno de las tres metas desglosadas del presupuesto anteriormente mostrado.

II.4.1.3.3.1. Incidencia de costo por partidas

Presentamos un ejemplo de cómo se dio el orden de las partidas en cuanto a la incidencia de costos.

N° PARTIDA	COSTO	INCIDENCIA
41.00	30,335.19	26.16%
23	27,118.67	23.75%
40	26,008.95	1597.5%
42.00	12,776.09	784.7%
9.00	8,061.45	495.1%
24	8,020.28	492.6%
13.00	4,288.23	263.4%
17.00	3,284.10	201.7%
72	2,785.19	171.1%
12	2,304.64	141.6%
52	2,263.79	139.0%
11	1,371.09	84.2%
27	1,293.77	79.5%
28	1,167.18	71.7%
26.00	1,108.29	68.1%
15	659.11	40.5%
76	625.00	38.4%
20	526.47	32.3%
45.00	501.65	30.8%
53.00	437.00	26.8%
6.00	427.73	26.3%
5.00	398.34	24.5%
92	322.72	19.8%
36	316.50	19.4%
77.00	311.70	19.1%
79	200.88	12.3%
32	177.78	10.9%
37.00	163.31	10.0%
61.00	145.00	8.9%

31	142.04	8.7%
85.00	135.16	8.3%
30.00	134.42	8.3%
46.00	112.29	6.9%
70.00	112.17	6.9%
83	111.94	6.9%
38.00	108.62	6.7%
71	105.18	6.5%
88	104.79	6.4%
59	94.32	5.8%
49.00	86.04	5.3%
78.00	79.62	4.9%
84	57.74	3.5%
87	37.37	2.3%
64	36.26	2.2%
89.00	32.71	2.0%
80	26.12	1.6%
65.00	25.93	1.6%
63	20.84	1.3%
69.00	19.81	1.2%
68	19.20	1.2%

Cuadro N° 5. Cuadro de Incidencia de costos

Fuente: Elaboración Propia

Se puede identificar que las partidas de mayor incidencia según el presupuesto desarrollado por la empresa o presupuesto meta desarrollado por el staff de ingenieros presentes en el proyecto, fueron las del número 23, 40 y 42 correspondientes a muros de concreto armado y de zapatas de la meta cerco perimétrico, éstas formarán parte de una fase de control, así mismo las partidas de menor incidencia con respecto al costo de la meta cerco perimétrico mostrada en este ejemplo, como son las de pintura y accesorios de cierre no fueron de incluidas en alguna fase de control importante, juntamente con la fase "OTROS" que presenta un porcentaje de 0.15% con respecto al sub presupuesto cerco perimétrico

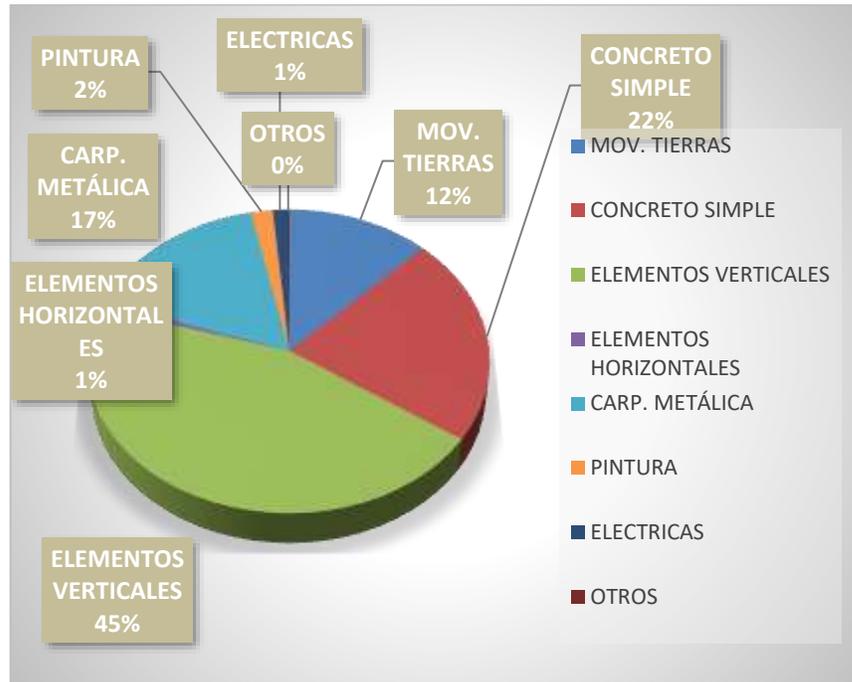


Gráfico 4. Porcentajes de Incidencia de Costos de la Meta Cerco Perimétrico

Fuente: Elaboración Propia.

II.4.1.3.3.2 Identificación de fases o centros de costos

Estos se dieron a través del expertiz del propio equipo técnico de proyectos, encargado de realizar las labores de agrupamiento de las partidas o actividades tomando en cuenta la incidencia de costos de cada una de las partidas del presupuesto meta, así como también seleccionando aquellas partidas no por su unidad de medida sino más bien por el proceso constructivo que se sigue en campo, ahora bien también se podría haber elegido el agrupamiento por similitud en las unidades de medida, lo que ocasionaría procedimientos más engorrosos a la hora de que se controlen los centros de costos en el almacén, por lo que se eligió el agrupamiento de identificación de fases o procesos de actividades secuenciales.

Asimismo, para la meta Módulos se pudo agrupar en las siguientes fases:

FASES DE CONTROL MÓDULOS
Mov. Tierras
Conc. Simple
Cimentación
Columnas
Muros
Vigas
Aligerado
Cobertura
Tarrajeo
electricas
Luminarias
Salidas eléctricas
sanitarias
Aparatos sanitarios
Carp. Madera
Pintura
Pisos y contrapisos
Otros

Cuadro 6. Agrupación de Fases Módulos

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo la fase de elementos verticales se dividió en las subfases columnas, y muros, la fase de elementos horizontales en las subfases vigas y losas, y la fase carpintería presentó las subfases carpintería de madera y carpintería metálica, teniendo así un total de 15 fases de control o centro de costos.

Para la Meta Obras exteriores se agrupó en las siguientes fases:

FASES - OBRAS EXTERIORES
OBRAS.PROV
SEG. Y MITG. AMB.
MOV. TIERRAS
CONC. SIMPLE
EL.VERTICALES
EL. HORIZONT
CARP. METÁLICA
MUROS REFORZADOS
TARRAJEO
PINTURA
OB.SUBTERRÁNEAS
SALIDAS ELECTR.
APARAT. ELECTR.
OTR. ELECT
TUBERIAS
OTR.SANIT
PRUEBAS Y EQUIPOS HIDRAULICOS
OTROS

Cuadro 7. Agrupación de Fases Obras Exteriores

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta también que en la fase de elementos verticales se dividió en las subfases columnas, y muros de concreto armado, la fase de elementos horizontales en las subfases vigas y losas, obteniendo así un total de 18 fases de control o centro de costos.

Finalmente, para la Meta Cerco Perimétrico se agrupó en 10 fases de control:

FASES - CERCO PERIMÉTRICO
MOV. TIERRAS
CONCRETO SIMPLE
COLUMNAS
VIGAS
ALIGERADO
MUROS
CARP. METÁLICA
PINTURA
ELECTRICAS
OTROS

Cuadro 8. Agrupación de Fases Cerco Perimétrico

Fuente: Elaboración Propia

Además, cada una de las partidas de control indicadas se subdividió en recurso de mano de obras, material, equipos, para darse el control específico de estos grupos por fase. Ver Anexo (5)

A continuación, se presenta la programación realizada para la obra en base al presupuesto meta obtenido.

II.4.1.3.4. CÁLCULO DEL COSTO META

II.4.1.3.4.1 CÁLCULO DE COSTOS DIRECTOS

Se elaboró tomando como base el presupuesto original, sobre el cual se realizaron revisiones y actualizaciones correspondientes a los metrados y precios unitarios, actualizando el precio unitario de partidas contractuales

- 1) Iniciamos determinando las cantidades reales ejecutadas por cada una de las partidas.

- 2) Luego Procedemos a realizar la valorización de estas cantidades
- 3) Asignamos a cada partida una fase en la que determinamos el costo meta por fase, presentamos un ejemplo a continuación

	2017					
	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
	360,085	128,478	215,851	11,365	0	4,391
CARP. METÁLICA	28,068		28,068			
CONC. SIMPLE	38,683	38,683				
VIGAS	497		497			
ALIGERADO	638		638			
COLUMNAS	3,967		3,967			
MUROS	76,123	12,142	63,981			
ELECTRICAS	2,195					2,195
MOV. TIERRAS	26,005	12,403	9,864	3,738		
OTROS	2,080	950	823	307		
PINTURA	3,570	123	173	3,275		

Cuadro N°09. Costo Meta por Fase, Meta: Cerco Perimétrico

Fuente: Elaboración Propia

II.4.1.3.4.2. CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS

COSTOS DE GASTOS GENERALES

Los criterios que se usaron para el cálculo de los costos en las reuniones con el equipo técnico fueron:

- ❖ Costo de Presupuesto, en los que incluye elaboración de la propuesta, gastos notariales, bases, firma contrato.
- ❖ Gastos de ejecución del proyecto, como son las cartas fianzas, pólizas, seguros.
- ❖ Costo del personal técnico, el cual se subdividió en personal profesional y personal en obra, personal administrativo
- ❖ Costo de movilización como son los combustibles, camionetas, recursos destinados a la obra, etc.

- ❖ Costos de gestión del proyecto: los gastos de la oficina central de obra y Gastos de liquidación, ensayos de campo.

Al igual que en los costos indirectos se procedió a calcular la determinación de costos a lo largo del proyecto.

GASTOS GENERALES							
		Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	102,365	17,901	20,552	20,021	20,689	17,228	3,449
Mano de obra	70,193	11,622	14,799	14,321	14,799	11,528	3,124
Materiales	9,075	741	2,035	1,970	2,035	1,970	325
Equipos	8,050	1,404	1,689	1,634	1,689	1,634	0
Subcontratos	0	0	0	0	0	0	0
Hospedaje y alimentación	0	0	0	0	0	0	0
Otros	15,048	4,134.11	2,029	2,096	2,166	2,096	0

Cuadro N°10. Costo General Meta por Fase, Meta: Cerco Perimétrico

Fuente: Elaboración Propia

II.4.1.3.5 PROYECCIONES DE COSTO

Para las proyecciones de costo se deber utilizar las mismas cantidades utilizadas para la proyección de venta. De donde obtenemos

- El cronograma para realizar las proyecciones de costo.
- Con el cronograma se obtiene las cantidades a ejecutar por fase.
- Teniendo las cantidades por fase se realizan las proyecciones de costo de cada recurso (mano de obra, materiales, equipos) utilizando ratios, que pueden ser ratios meta, ratios mensuales,

ratios acumulados siempre teniendo en cuenta el porcentaje de avance, saldo del proyecto y condiciones para realizar el trabajo.

II.4.1.3.6. CÁLCULO DEL RESULTADO A LA FECHA

Al segundo mes del inicio de obra se procede a la actualización del costo, como lo muestra el siguiente gráfico:

Concepto	Presente mes		Acumulado actual(6)	Proyección mensual						Total proyectado (13)	Previsión total del proyecto			Acumulado anterior(18)	
	Previsto (4)	Real (5)		01/02/2017 (7)	01/03/2017 (8)	01/04/2017 (9)	01/05/2017 (10)	01/06/2017 (11)	01/07/2017 (12)		Previsto actual(15)	Previsto anterior(16)	Previsto original (17)		

Gráfica N°05. Rotación del formato Resultado Operativo

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar la rotación, se debe verificar que los montos de las columnas 4, 1 y, 18 se hayan modificado; luego se procede a actualizar los costos en la columna 5. Así mismo se debe tener en cuenta, que sólo se modificarán por actualización de costos los montos correspondientes al presente mes y de las proyecciones.

El monto del acumulado anterior (columna 18), previsto del mes (columna 4) se modifican por rotación, el saldo del costo se proyectará a los próximos seis meses según la reprogramación de actividades del mes.

A Continuación, se muestra el resumen del resultado operativo utilizado en la obra para calcular los márgenes o brechas a lo largo de los seis meses de control.

Proyección mensual						
Concepto	Julio 2017	Ago 2017	Set 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017
TOTAL VENTA	151808.46	151808.46	220252.98	243494.61	284489.57	671042.08
Venta	1,765	1,765	70,900	130,678	123,202	125,976
Venta contractual de avances	1,765	1,765	70,900	130,678	123,202	125,976
Coeficiente de reajuste	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Reajuste del período	—	—	—	—	—	—
Otros						
Costo	1,562	1,562	62,226	113,089	103,289	115,441
Directo						
Mano de obra	634	634	14,916	37,085	42,519	38,468
Materiales	277	277	43,877	71,968	59,037	72,690
Equipos	650	650	3,433	4,036	1,733	4,283
Subcontratos	—	—	—	—	—	—
Hospedaje y alimentación	—	—	—	—	—	—
Otros	—	—	—	—	—	—
Margen	203	203	8,674	17,589	19,913	10,535
	11 %	11 %	12 %	13 %	16 %	8 %
META OBRAS EXTERIORES						
Proyección mensual						
Concepto	Ago 2017	Set 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017	
Venta	15,296	116,015	85,931	110,524	357,734	
Venta contractual de avances	15,296	116,015	85,931	110,524	357,734	
Coeficiente de reajuste	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000		
Reajuste del período	—	—	—	—	—	
Otros					—	
Costo	13,583	96,304	78,133	101,801	320,677	
Mano de obra	4,118	28,854	21,209	29,255	86,563	
Materiales	5,393	49,866	52,206	56,074	182,564	
Equipos	4,072	17,584	4,718	16,472	51,550	
Subcontratos	—	—	—	—	—	
Hospedaje y alimentación	—	—	—	—	—	

Otros	—	—	—	—	—	
Margen	1,714	19,711	7,799	8,723	37,057	
	11 %	17 %	9 %	8 %	10 %	
META CERCO PERIMÉTRICO						
	Proyección mensual					
Concepto	Ago 2017	Set 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017	
Venta	108,012	7,320		2,195	181,828	
Venta contractual de avances	108,012	7,320		2,195	181,828	
Coeficiente de reajuste	1.0000	1.0000		1.0000		
Reajuste del período	—	—		—	—	
Otros					—	
Costo	97,875	6,685		2,046	162,813	
Mano de obra	32,415	2,406		1,172	52,112	
Materiales	60,948	1,035		838	101,433	
Equipos	4,511	3,244		35	9,269	
Subcontratos	—	—		—	—	
Hospedaje y alimentación	—	—		—	—	
Otros	—	—		—	—	
Margen	10,137	635		150	19,015	
	9 %	9 %		7 %	10 %	

	Proyección mensual					
Concepto	Julio 2017	Ago 2017	Set 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dic 2017
Venta	27,722	26,736	26,018	26,885	20,846	5,505
Venta contractual de avances	27,722	26,736	26,018	26,885	20,846	5,505
Coeficiente de reajuste	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Reajuste del período	—	—	—	—	—	—
Otros						
Costo	24,849	20,552	20,021	20,689	17,228	3,449
Mano de obra	15	14,799	14,321	14,799	11,528	3,124
Materiales	24834	2,035	1,970	2,035	1,970	325
Equipos	0	1,689	1,634	1,689	1,634	—
Subcontratos	—	—	—	—	—	—
Hospedaje y alimentación	—	—	—	—	—	—
Otros	2,029	2,029	2,096	2,166	2,096	—
Margen	6,184	6,184	5,997	6,197	3,618	2,056
	18 %	23 %	23 %	23 %	17 %	37 %
TOTAL COSTO	154570.36	133570.98	185236.07	211910.21	249213.21	602379.98
Margen	20,546	18,237	35,017	31,584	35,276	68,662
	10 %	12 %	16 %	13 %	12 %	10 %

Gráfico N° 6. Resultado Operativo al término de obra

Fuente: Elaboración Propia

II.4.1.4. GESTIÓN DEL VALOR GANADO

La gestión del valor ganado implica el control de mano de obra, materiales y equipos, así como de los metrados de avance en forma semanal o mensual que se presentarán a continuación, estos con el fin del cálculo del costo real y los índices de desempeño encontrados.

II.4.1.4.1. CONTROL DE MANO DE OBRA:

Los costos de mano de obra en este proyecto fueron los pagados por construcción civil, que son lo que se muestran a continuación.

OPERARIO			
Jornal	61.4	X 6 =	368.4
Jornal Dominical	10.23	X 6 =	61.4
Bonif. X movilidad	19.65	X 6 =	117.89
BUC 32%	7.2	X 6 =	43.2
			590.89
Descuento ONP			79.8
			511.09
OFICIAL			
Jornal	50.3	X 6 =	301.8
Jornal Dominical	8.38	X 6 =	50.3
Bonif. X movilidad	15.09	X 6 =	90.54
BUC 32%	7.2	X 6 =	43.2
			485.84
Descuento ONP			64.58
			421.26
PEÓN			
Jornal	44.9	X 6 =	269.4
Jornal Dominical	7.48	X 6 =	44.9
Bonif. X movilidad	13.47	X 6 =	80.82
BUC 32%	7.2	X 6 =	43.2
			438.32
Descuento ONP			57.66
			380.66

Gráfico N° 6. Costo de mano de obra del proyecto

Fuente: Federación de Trabajadores en Construcción Civil

Por una parte, se llevó a cabo el tareo del personal, distribuyendo al personal por cada proceso que se realiza en donde existió un asistente encargado para tal función el cual ingresará los datos en los formatos de

control de personal de cada una de las categorías encontradas, capataz, oficial, operario y peón.

	NOMBRES	CLASE	JORNAL DIARIO	PROCESO	1ra Quincena de Agosto															
					L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Hector Herrera Herrera	Operario	65.00		M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT	M-MT
2	Juan Reupo Casiano	Maestro	65.00		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3	Ronald Presentacion Baltazar	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET	M-ET	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O
4	Jaime de la Cruz Duran Beatreo	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET	M-MT	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O
5	Julian Santiago Laurencio	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET	M-MT	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O
6	Orlando Jara Meza	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET	M-MT	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O
7	Hilman Evaristo Ramirez	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET													
8	Huaytan Duran Jorge	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET	M-MT	M-MT	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	1.0	C.P.-C						
9	Jesus Lino Pimentel	peon	50.00		M-ET	M-ET	M-ET	M-MT	M-MT	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
10	Tuler Meza Vega	peon	50.00					O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	O.E.-O	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
11	Julio Simon Durand Retis	peon	50.00					M-MT				C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
12	Orlando Vega Ramirez	peon	50.00									C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
13	Edisson Ronal Calixto Vega	peon	50.00									1.0	C.P.-C-S	C.P.-M						
14	Cesar Sarabia Retis	peon	50.00									1.0	1.0	1.0	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
15	Orlando Isaias De La Cruz Duran	peon	50.00									O.E.-O	O.E.-O	C.P.-M						
16	Pascual Francisco Gonzales Aranda	peon	50.00											O.E.-O	O.E.-O	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
17	Santos Deny Arrostequi Sumaran	peon	50.00											O.E.-O	O.E.-O	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M	C.P.-M
18	Fausto Huaman Ponce	peon	50.00											O.E.-O						

LEYENDA		LEYENDA		LEYENDA	
M-ET	MODULOS- MOV.TIERRAS	O.E -OP	OBRAS EXT- OBR. PROV	C.P- M.V	CERCO PERIMETRICO- MOV TIERRAS
M-CS	MODULOS- CONCR.SIMPLE	O.E.- S.A	OBRASX. EXT -SEG YMITG. AMB	C.P- C-S	CERC. PERIMET- CONCRETO SIMPLE
M-C	MODULOS- CIMENTACIÓN	O.E- MT	OBRASX. EXT -MOV. TIERRAS	C.P- COL	CERC. PERIMETRICO - COLUMNAS
M.COL	MODULOS- COLUMNAS	O.E- C,S	OBRASX. EXT -CONC. SIMPLE	C.P- V	CERC. PERIMETRICO- VIGAS
M-M	MODULOS- MUROS	O.E- E-V	OBRASX. EXT EL. VERTICALES	C.P- ALIG	CERC. PERIMTRIC- ALIGERADO
M-V	MODULOS- VIGAS	O.E- E.H	OBRASX. EXT - EL.HORIZONTALES	C.P- M	CERC. PERIMET.MUROS
M-A	MODULOS- ALIGERADO	O.E.- C.M	OBRASX. EXT -CARP. METÁLICA	C.P- C.M	CDERC PERIMETR-CARP METÁLICA
M-C	MODULOS- COBERTURA	O.E.- MR	OBRASX. EXT -MURPS REFORZADOS	C.P- E	CERC. PERIMTRICO.ELECTRICAS
M-T	MODULOS- TARRAJEO	O.E.- TA	OBRASX. EXT -TARRAJEO	C.P- P	CERC PERIMTR- PINTURA
	MODULOS- COBERTURA	O.E- O-S	OBRASX. EXT - OB.SUBTERRÁNEAS	C.P- O	CERC- PERIMTR- OTROS
M-ET	MODULOS- ELÉCTRICAS	O.E.- S-E	OBRASX. EXT -SALIDAS ELECTR.		
M- LUM	MODULOS- LUMINARIAS	O.E.- A-E	OBRASX. EXT -APARAT. ELECTR.		
M- SAL.EL	MODULOS- SALIDAS ELÉCTRICAS	O.E- O.E	OBRASX. EXT OTR. ELECT		

	LEYENDA		LEYENDA		
M-A-E	MODULOS-APARATOS ELÉCTRICOS	O.E-T	OBRASX. EXT -TUBERIAS		
M-C.M	MODULOS-CARPINTERÍA MADERA	O.E-O.S	OBRASX. EXT -OTR.SANIT		
M-P	MODULOS- PINTURA	O.E-PYE	OBRASX. EXT -PRUEBAS Y EQUIPOS HIDRAULICOS		
M-PIS	MODULOS- PISOS CONTRAPISOS	O.E-O	OBRASX. EXT -OTROS		
M-OT	MODULOS- OTROS				

Cuadro N°11. Control de Mano de Obra

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, para el control de la mano de obra se hizo uso de las cartas balance. El trabajo en esta etapa consistió en medir los tiempos de ejecución de tareas y las actividades de cada trabajador que formaba parte de la cuadrilla, y de esta manera clasificar las labores de acuerdo al tipo de trabajo (TP, TC, TNC), para identificar pérdidas en algún proceso.

Algunos parámetros utilizados para la aplicación de las cartas balance fueron:

- a) **Cantidad de obreros:** El número de obreros que entran en la medición depende del tipo de actividad a medir. Por un lado, no deben ser pocos obreros, ya que los datos arrojados no mostrarían la realidad de toda la cuadrilla. Y por otro no intentar medir un número excesivo de obreros (16 encofradores de muros, por ejemplo) sería demasiado engorroso, difícil, y seguramente terminará siendo imposible hacer una correcta Carta Balance o termine arrojando datos incoherentes. Lo ideal es buscar medir la mayor cantidad de personal posible para que sea posible un correcto llenado del total de casillas de la carta balance. Esta cantidad puede ser de 5 a 10 obreros.
- b) **Tiempo de medición:** Para obtener datos estadísticamente válidos, se debe de cubrir las actividades de mayor cantidad de tiempo posible (300 minutos aproximados). Si bien esto es cierto, hay algunas

actividades en las cuales no es necesario cubrir las ocho horas y media de actividad por el carácter repetitivo que estas tienen, hay otras actividades que varía mucho el tipo de actividades que realizan durante el día. Por ejemplo, la cuadrilla de encofradores, durante las primeras horas de trabajo desencofra y en las últimas horas encofran.

- c) **Actividades de mayor incidencia en el presupuesto** (encofrado, acero y vaciado) se debe de cubrir el total de tiempo que realizan la actividad en un mismo día. Es decir, de inicio a fin. Por ejemplo, si la cuadrilla de encofrado trabaja de 8am a 3pm, se debe de realizar una carta balance por los 360 minutos de encofrado y desencofrado. Lo mismo, para la habilitación y/o colocación de acero y el vaciado de concreto en general. Estas actividades deben ser medidas desde el inicio de su jornada hasta el fin.

- d) **Para actividades repetitivas.** Si se realiza la misma actividad de manera cíclica o repetitiva en un tiempo considerable se recomienda terminar la carta balance

- e) **Número de mediciones:** Una misma actividad necesita más de una medición, para ser más confiable. Se recomienda hacer como mínimo dos mediciones por cada actividad, si existe mucha variación entre los porcentajes obtenidos en ambas mediciones, se deberá hacer una tercera medición. Lógicamente, a mayor número de mediciones, se tendrán resultados más confiables. Es muy importante mencionar que el día en que se realice la medición no debe haber ninguna irregularidad en la cuadrilla, es decir, se debe hacer la medición cuando la cuadrilla trabaje bajo las mismas condiciones con las que trabaja siempre, no sirve de mucho hacer una carta balance un día que ha faltado un obrero, o que trabajan solo medio día. Por lo tanto, todas las mediciones hechas deberán tener las mismas condiciones de trabajo

II.4.1.4.2. CONTROL DE MATERIALES

El control de materiales se realizó en el área de almacén en el que se asignaron a cada una de las salidas de los materiales un proceso en específico, esto mediante la utilización de un programa contable, controlando así los ingresos y salidas de los materiales, se muestra un cuadro en el que se registra el costo de los materiales.

DESCRIPCION				CEMENTO PORTLAND TIPO I ANDINO									
CODIGO DE LA UNIDAD DE MEDIDA(TABLA 6)				BG - BOLSA									
DOCUMENTO DE TRASLADO, COMPROBANTE DE PAGO, DOCUMENTO INTERNO O SIMILAR				TIPO DE OPERACION	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO FINAL		
FECHA	TIPO	SERIE	NUMERO		CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO TOTAL	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO TOTAL	CANTIDAD	C. UNIT.	COSTO TOTAL
				16							0.00	0.0000	0.00
17/08/2017	01	002	11024	02	400.00	18.8983	7,559.32				400.00	18.8983	7,559.32
25/08/2017	00	001	19	10				400.00	18.8983	7,559.32	0.00	0	0.00
				TOTALES	400.00		7,559.32	400.00		7,559.32			

Cuadro N°12 Control de costo de los materiales

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, para seleccionar los materiales a ser controlados en obra se basó en dos criterios, el primero se refiere a los residuos de materiales que son eliminados en mayor volumen detectados mediante observación y el segundo lo realizamos en función al presupuesto del proyecto, es decir cuyos rubros tenían mayor incidencia en el costo de la obra.

En cuanto al control de los materiales se basó en dos criterios, el primero fue en función al presupuesto del proyecto, es decir se analizaba aquellos rubros que tenían mayor incidencia en el costo de la obra y se medía los ISP de materiales, que son las ratios de desperdicio de materiales que se generaban en dichas partidas, y como segundo criterio se dio la detección de aquellos materiales en campo que originaban mayor cantidad de residuos o aquellos eliminados en mayor volumen.

A continuación, muestro los porcentajes de incidencia de desperdicio de cada rubro ejecutado en obra:

II.4.1.4.3. CONTROL DE EQUIPOS

El control de equipos se dio básicamente con el odómetro utilizado en las maquinarias, identificando cada maquinaria para que actividad pertenecía y guardándolo en la base de datos de control de equipos.

El control de equipos se dio básicamente con el odómetro utilizado en las maquinarias, identificando cada maquinaria para que actividad pertenecía y guardándolo en la base de datos de control de equipos.

c	PLACA	FASE	MAQUINARIA	HORA INICIAL	HORA FINAL	HORAS TRABAJAD	P.U. H-M	COSTO TRABJ
30-Abr	S/P	M-ET	MINICARGADOR	2196	2201	5	38	190
29-Abr	S/P	M-ET	MINICARGADOR	2188.9	2196	7.1	38	269.8
28-Abr	S/P	M-ET	MINICARGADOR	2182.9	2188.9	6	38	228
27-Abr	S/P	M-ET	MINICARGADOR	2177.3	2182.9	5.6	38	212.8
25-Abr	S/P	M-MT	MINICARGADOR	2173.3	2177.3	4	38	152
24-Abr	S/P	M-MT	MINICARGADOR	2166.2	2173.3	7.1	38	269.8
23-Abr	S/P	M-MT	MINICARGADOR	2163.1	2166.2	3.1	38	117.8
21-Abr	S/P	M-MT	MINICARGADOR	2150.7	2157.7	7	38	266
20-Abr	S/P	M-ET	MINICARGADOR	2146.1	2150.7	4.6	38	174.8
18-Abr	S/P	M-ET	MINICARGADOR	2141.6	2146.1	4.5	38	171
17-Abr	S/P	M-E.M	MINICARGADOR	2134.3	2141.6	7.3	38	277.4
16-Abr	S/P	M-E.M	MINICARGADOR	2126.1	2134.3	8.2	38	311.6
15-Abr	S/P	M-E.M	MINICARGADOR	2121.1	2126.1	5	38	190
14-Abr	S/P	M-E.M	MINICARGADOR	2116.4	2121.1	4.7	38	178.6
11-Abr	S/P	O.E-E.M	MINICARGADOR	2105.8	2111.4	5.6	38	212.8
10-Abr	S/P	O.E-E.M	MINICARGADOR	2098.7	2105.8	7.1	38	269.8
09-Abr	S/P	O.E-O.P	MINICARGADOR	2092.7	2098.7	6	38	228
08-Abr	S/P	O.E-O.P	MINICARGADOR	2085.2	2092.7	7.5	38	285
07-Abr	S/P	O.E-O.P	MINICARGADOR	2078.5	2085.2	6.7	38	254.6
06-Abr	S/P	C.P-M.T	MINICARGADOR	2073.2	2078.5	5.3	38	201.4

Cuadro N°13 Control de costo de los equipos

Fuente: Elaboración Propia

II.4.1.4.4. INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN:

La herramienta principal con la que se realizó el control de las partidas más incidentes fue la herramienta del Informe Semanal de Producción más conocida como ISP, la herramienta enfoca su control en el consumo de Horas Hombre midiendo índices de Productividad. Esta herramienta contará con 03 Secciones:

1. Sección de control de avance de metrados: el cual semanalmente se va acumulando según sea el avance real en campo. Donde se tiene las columnas de Acumulado Anterior, Actual (correspondiente a la semana) y Acumulado total.

2. Sección de Recursos Programados: el cual corresponde a la multiplicación de los metrados ejecutados por el índice de Productividad (IP) para cada actividad, este IP se obtiene del Análisis de Precios Unitarios; tal como se demostró en el capítulo anterior. Este cuadro también presenta un cuadro de Recursos Proyectados HH acumulados en función al avance del proyecto.

3. Sección de Recursos Reales (HH Reales): correspondiente a las Horas Hombre (HH) utilizadas según el reporte de los tareas de cada cuadrilla. Estas HH usadas divididas entre el metrado de la semana o actual, nos dará como resultado el índice de Productividad de la semana.

En el cuadro presentado a continuación no se evaluó aún el rendimiento del personal, solo se registró los datos del presupuesto. Estos cuadros se completaron antes de iniciar la obra.

		PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)			
				METRADO	HH	REND	
500	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	01.04.03.02	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	42.61	59.65	1.40
		01.04.05.02	CUNETAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27.26	13.63	0.50
		01.05.02.02	VIGAS DE CIMENT. - ENCOF. Y DESENCOF	M2	81.66	111.06	1.36
		01.05.03.03	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	292.96	410.13	1.40
		01.05.04.02	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	136.41	190.97	1.40
		01.05.05.02	FALSA COLUMNA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	7.65	3.67	0.48
		01.05.06.03	VIGAS DE CONEXION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	203.91	285.47	1.40
		01.05.07.02	VIGUETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	20.17	27.23	1.35
		01.05.08.01.02	LOSA ALIGERADA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	281.75	135.24	0.48
		01.05.08.02.03	LOSAS MACIZAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.34	19.36	0.48
		01.05.09.02	CISTERNA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	35.28	16.93	0.48
		01.05.10.02	TANQUE SEPTICOS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.25	19.32	0.48
		01.05.11.02	POZO PERCOLADOR - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	97.66	48.83	0.50
01.05.12.02	MUROS DE CONTENCIÓN - ENCOF. Y DESENC. CARAVISTA (DOS CARAS)	M2	513.68	698.60	1.36		
01.05.13.02	GRADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	0.43	0.72	1.68		

		PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNI D	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)			
				METRADO	HH	REN D	
400	CONCRETO	01.04.02.02	FALSA ZAPATA - CONCRETO 80 kg/cm ² + 30% P.G.	m ³	29.97	133.07	4.44
		0.00					
		01.04.02.01	CIMENTOS CORRIDOS, CONCRETO E=140 KG/CALZ	M3	5.97	21.19	3.55
		01.04.04.01	FALSO PISO (MEZCLA F.C=140 KG/CM2)	M2	200.83	178.74	0.89
		01.04.03.01	SOBRECIMIENTO, CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	4.95	17.57	3.55
		01.04.05.01	CUNETAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	10.00	26.80	2.68
		01.05.01.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	126.03	491.52	3.90
		01.05.02.01	VIGAS DE CIMENT. - CONC. 210 kg/cm ²	m ³	20.82	81.20	3.90
		01.05.03.01	COLUMNAS - CONCRETO 210 KG/CMP - 1 piso	m ³	21.82	247.88	11.36
		01.05.03.02	COLUMNAS - CONCRETO 210 kg/cm ² - 2 pisos	m ³	4.50	51.08	11.35
		01.05.04.01	COLUMNETA - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	6.80	77.18	11.35
		01.05.05.01	FALSA COLUMNA - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	0.79	8.97	11.35
		01.05.06.01	VIGAS - CONCRETO 210 kg/cm ² - 1 PISO	m ³	26.88	163.43	6.08
		01.05.06.02	VIGAS - CONCRETO 210 kg/cm ² - 2 PISOS	m ³	1.70	2.55	1.50
		01.05.07.01	VIGUETAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	1.50	8.10	5.40
		01.05.08.01.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	28.44	158.35	5.57
		01.05.08.02.02	LOSAS MACIZAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	M3	2.49	13.86	5.57
		01.05.11.01	POZO PERCOLADOR - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	14.22	60.44	4.25
		01.05.12.01	MUROS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	91.72	429.25	4.68
		01.05.08.02.01	LOSAS MACIZAS - CONCRETO 280 kg/cm ²	m ³	1.46	8.13	5.57
		01.05.09.01	CISTERNA, CONCRETO E=280 kg/cm ²	m ³	10.57	58.85	5.57
		01.05.10.01	TANQUE SEPTICOS, CONCRETO E=280 kg/cm ²	m ³	4.81	54.83	11.40
		01.05.13.01	GRADAS, CONCRETO E=175 kg/cm ² . BRUNADO S/ DISEÑO	m ³	0.06	0.23	3.90
		01.05.14.01	RAMPAS DE CONCRETO 175 kg/cm ² E=6" BRUNADO S/DISEÑO	M2	4.58	7.14	1.56

		PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)		
				METRAD O	HH	REN D
		01.05.01.02 ZAPATAS - ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	3,559.22	219.55	0.06
		01.05.02.03 VIGAS DE CEMENT- ACERO E _{pl} =4,200 kg/cm ²	KG	1,920.73	115.24	0.06
		01.05.03.04 COLUMNAS - ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	kg	3,916.53	234.99	0.06
		01.05.04.03 COLUMNETAS - ACERO DE REFUERZO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	434.77	26.09	0.06
		01.05.05.02 FALSA COLUMNA - ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	kg	27.06	1.62	0.06
		01.05.06.04 VIGAS - ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	2,845.53	170.75	0.06
		01.05.07.03 VIGUETAS - ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	kg	119.73	7.18	0.06
300	ACERO	01.05.06.01.04 LOSA ALIGERADA - ACERO DE REFUERZO E _{pl} =4200 kg/cm ²	kg	968.79	58.13	0.06
		01.05.08.02.04 LOSAS LACIAS - ACERO E _{pl} =4,200 kg/cm ²	KG	306.62	18.40	0.06
		01.05.09.03 CISTERNA, ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	465.62	27.94	0.06
		01.05.10.03 TANQUE SEPTICOS, ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	270.02	16.20	0.06
		01.05.11.03 POZO PERCOLADOR, ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	1,212.00	72.72	0.06
		01.05.12.03 MUROS, ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	KG	3,580.73	214.84	0.06
		01.05.13.03 GRADAS, ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	kg	33.83	2.03	0.06
		01.05.14.02 RAMPAS, ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ²	kg	171.17	10.27	0.06
		02.01.02 ACERO E _{pl} =4200 kg/cm ² .REP MUROS	kg	75.75	4.55	0.06

		PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)		
				METRAD O	HH	REN D
600	MUROS, TABIQUES Y LADRILLOS	LOSA ALIGERADA - LADR. HUECO 15x30x30	uno	3.20	1.70	0.53
		MURO DE LADRILLO KK TIPO IV CARERA M 1.4 E=1.5 cm IV	M ²	135.54	333.65	2.4616
		MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1.4 E=1.5 cm IV	M ²	79.50	195.94	2.4616

En este último cuadro se muestra la Productividad alcanzada midiendo la eficiencia según la cantidad de recursos utilizados y el metrado ejecutado, esta eficiencia será medida semanalmente y será comparada con la eficiencia requerida según el Cuadro de Recursos Programados. Si es que la Productividad Real tuviera una eficiencia menor a la Productividad Presupuestal, o sea mayor uso de recursos se deberá realizar un seguimiento puntualizado para esa partida. A continuación, se muestra el cuadro completo del ISP donde se muestran los 03 cuadros anteriores este cuadro corresponde al Informe Semanal de Producción, está información obtenida en el ISP es muy valiosa para generar retroalimentación a las áreas de presupuestos, Oficina Técnica y Producción.

	PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	Sección Recurso Programados			Sección control Avance metros			Sección Recursos Reales			VAR	CPI		
			METRADO	HH	REND	Acumulado	Actual	Actual	METRADO	HH	REND				
						anterior									
500	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0104.03.02	SOBRECIMIENTO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	42.61	58.66	1.40	40	10.6525	50.65	50.65	60.783	1.20	-1.13	0.98
		0104.05.02	CUNETAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27.26	13.63	0.50	31.815	6.815	38.63	38.63	28.9725	0.75	-15.34	0.47
		0105.02.02	VIGAS DE CEMENT- ENCOF. Y DESENCOF	M2	81.66	111.06	1.35	22.415	20.415	42.83	42.83	50.5394	1.18	60.52	2.20
		0105.03.03	COLUMNAS- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	292.95	410.13	1.40	75.2375	73.2375	148.48	148.48	178.17	1.20	231.96	2.30
		0105.04.02	COLUMNETAS- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	136.41	190.97	1.40	36.1025	34.1025	70.21	70.21	84.246	1.20	106.73	2.27
		0105.05.02	FALSA COLUMNA- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	7.65	3.67	0.48	3.9125	1.9125	5.83	5.83	4.3105	0.74	-0.64	0.85
		0105.06.03	VIGAS DE CONEXION- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	203.91	285.47	1.40	52.9775	50.9775	103.96	103.96	124.746	1.20	160.73	2.29
		0105.07.02	VIGUETAS- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	20.17	27.23	1.35	7.0425	5.0425	12.09	12.09	14.199875	1.18	13.03	1.92
		0105.08.01.02	LOSAS ALGERADA- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	281.75	135.24	0.48	72.4375	70.4375	142.88	142.88	105.7275	0.74	29.51	1.28
		0105.08.02.03	LOSAS MACIZAS- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.34	19.36	0.48	12.085	10.085	22.17	22.17	16.4058	0.74	2.96	1.18
		0105.09.02	CISTERNA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	35.28	16.93	0.48	10.82	8.82	19.64	19.64	14.5336	0.74	2.40	1.17
		0105.10.02	TANQUE SÉPTICOS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.25	19.32	0.48	12.0625	10.0625	22.13	22.13	16.3725	0.74	2.95	1.18
		0105.10.02	POZO PERCOLADOR- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	97.66	48.63	0.50	26.415	24.415	50.83	50.83	38.1225	0.75	10.71	1.28
		0105.12.02	MUROS DE CONTENCIÓN- ENCOF. Y DESENC. CARAVISTA (DOS CARAS)	M2	513.68	688.60	1.35	130.42	128.42	258.84	258.84	305.4312	1.18	393.17	2.29
		0105.13.02	GRADAS ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	0.43	0.72	1.68	2.1075	0.1075	2.22	2.22	2.9681	1.34	-2.25	0.24

	PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)			Sección control Avance metros			Sección Recursos Reales			VAR	CPI		
			METRADO	HH	REND	Acumulado	Actual	Acum	METRADO	HH	REND				
						anterior									
#	CONCRETO	0104.02.02	FALSA ZAPATA - CONCRETO 0.80 kg/cm ³ + 30% P.G.	m ³	29.97	133.07	4.44	9.4925	7.4925	16.99	16.99	46.1992	2.72	86.87	2.88
		0.00													
		0104.02.01	CIMENTOS CORRIDOS, CONCRETO Fc=40 KG/CM ²	M3	5.97	21.19	3.95	3.4925	1.4925	4.99	4.99	11.340875	2.28	9.85	1.87
		0104.04.01	FALSO PISO EZZCLA Fc=40 KG/CM ²	M2	200.83	176.74	0.89	52.2075	50.2075	102.42	102.42	96.782175	0.95	81.96	1.85
		0104.03.01	SOBRECIMIENTO CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	4.95	17.57	3.95	3.2375	1.2375	4.48	4.48	10.180625	2.28	7.39	1.73
		0104.05.01	CUNETAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	10.00	26.80	2.88	4.5	2.5	7.00	7.00	12.88	1.84	13.92	2.08
		0105.01.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	126.03	491.52	3.90	33.5075	31.5075	65.02	65.02	159.28675	2.45	332.23	3.09
		0105.02.01	VIGAS DE CEMENT - CONC. 210 kg/cm ²	m ³	20.82	81.20	3.90	7.205	5.205	12.41	12.41	30.4045	2.45	50.79	2.67
		0105.03.01	COLUMNAS- CONCRETO 210 KG/CM ² - 1 paso	m ³	21.82	247.88	11.36	7.455	5.455	12.91	12.91	79.7838	6.18	168.09	3.11
		0105.03.02	COLUMNAS- CONCRETO 210 kg/cm ² - 2 pasos	m ³	4.50	51.08	11.36	3.125	1.125	4.25	4.25	26.24375	6.18	24.83	1.95
		0105.04.01	COLUMNETA - CONCRETO 210 kg/cm ³	m ³	6.80	77.18	11.36	3.7	1.7	5.40	5.40	33.345	6.18	43.84	2.31
		0105.05.01	FALSA COLUMNA - CONCRETO 210 kg/cm ³	m ³	0.79	8.97	11.36	2.1975	0.1975	2.40	2.40	14.789125	6.18	-5.82	0.61
		0105.06.01	VIGAS - CONCRETO 210 kg/cm ² - 1 PISO	m ³	26.88	163.43	6.08	8.72	6.72	15.44	15.44	54.6576	3.54	108.77	2.99
		0105.06.02	VIGAS - CONCRETO 210 kg/cm ² - 2 P BOS	m ³	1.70	2.55	1.50	2.425	0.425	2.85	2.85	3.5625	1.25	-1.01	0.72
		0105.07.01	VIGUETAS- CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	1.50	8.10	5.40	2.375	0.375	2.75	2.75	8.8	3.20	-0.70	0.92
		0105.08.01.01	LOSAS ALGERADA - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	29.44	158.35	5.57	9.11	7.11	16.22	16.22	53.26648	3.28	105.09	2.97
		0105.08.02.02	LOSAS MACIZAS - CONCRETO 210 kg/cm ²	M3	2.49	13.86	5.57	2.6225	0.6225	3.25	3.25	10.65658	3.28	3.21	1.30
		0105.10.01	POZO PERCOLADOR - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	14.22	60.44	4.25	5.555	3.555	9.11	9.11	23.91375	2.63	36.52	2.53
		0105.12.01	MUROS - CONCRETO 210 kg/cm ²	m ³	91.72	429.25	4.88	24.93	22.93	47.86	47.86	135.9224	2.84	293.33	3.16
		0105.08.02.01	LOSAS MACIZAS - CONCRETO 280 kg/cm ²	m ³	1.46	8.13	5.57	2.365	0.365	2.73	2.73	8.96532	3.28	-0.84	0.91
		0105.09.01	CISTERNA CONCRETO Fc=280 kg/cm ²	m ³	10.57	58.85	5.57	4.6425	2.6425	7.29	7.29	23.92394	3.28	34.93	2.46
		0105.10.01	TANQUE SÉPTICOS CONCRETO Fc=280 kg/cm ²	m ³	4.81	54.83	11.40	3.2025	1.2025	4.41	4.41	27.311	6.20	27.52	2.01
		0105.16.01	GRADAS CONCRETO Fc=195 kg/cm ² BRUNADO SI DISEÑO	m ³	0.06	0.23	3.90	2.015	0.015	2.03	2.03	4.97756	2.45	-4.74	0.05
		0105.16.01	RAMPAS DE CONCRETO 195 kg/cm ² E=40 BRUNADO SI DISEÑO	M2	4.58	7.14	1.96	3.145	1.145	4.29	4.29	5.4912	1.28	1.65	1.30

	PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)			Sección control Avance metros			Sección Recursos Reales			VAR	CPI
			METRADO	HH	REND	Acumulado anterior	Actual	Acum Actual	METRADO	HH	REND		
			0105.0102	ZAPATAS-ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	3.692.22	219.55	0.06	914.805	914.805	1.829.61		
0105.02.03	VIGAS DE CEMENT-ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	1.920.73	115.24	0.06	500.1825	480.1825	980.37	980.37	88.23285	0.09	27.01	1.31
0105.03.04	COLUMNAS-ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	3.916.53	234.99	0.06	981.1325	979.1325	1.960.27	1.960.27	176.42385	0.09	58.57	1.33
0105.04.03	COLUMNETAS-ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	KG	434.77	26.09	0.06	110.6925	108.6925	219.39	219.39	19.74465	0.09	6.34	1.32
0105.05.03	FALSA COLUMNA-ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	27.06	1.62	0.06	8.765	6.765	15.53	15.53	1.3977	0.09	0.23	1.16
0105.06.04	VIGAS-ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	2.846.53	170.73	0.06	713.3825	711.3825	1.424.77	1.424.77	128.22885	0.09	42.50	1.33
0105.07.03	VIGUETAS-ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	119.73	7.18	0.06	31.9325	29.9325	61.87	61.87	5.56785	0.09	1.62	1.29
0105.08.0104	LOSA ALGERADA-ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	999.79	58.13	0.06	244.1975	242.1975	486.40	486.40	43.77555	0.09	14.35	1.33
0105.08.02.04	LOSAS MACIZAS-ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	306.62	18.40	0.06	78.655	76.655	155.31	155.31	13.9779	0.09	4.42	1.32
0105.09.03	CISTERNA,ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	465.62	27.94	0.06	118.405	116.405	234.81	234.81	21.1329	0.09	6.80	1.32
0105.10.03	TANQUE SÉPTICOS,ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	270.02	16.20	0.06	69.505	67.505	137.01	137.01	12.3309	0.09	3.87	1.31
0105.11.03	POZO PERCOLADOR,ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	1.212.00	72.72	0.06	305	303	608.00	608.00	54.72	0.09	18.00	1.33
0105.12.03	MUROS,ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	3.580.73	214.84	0.06	897.1825	895.1825	1.792.37	1.792.37	161.31285	0.09	53.53	1.33
0105.13.03	GRADAS,ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	33.83	2.03	0.06	10.4575	8.4575	18.92	18.92	1.70235	0.09	0.33	1.19
0105.14.02	RAMPAS,ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	171.17	10.27	0.06	44.7925	42.7925	87.59	87.59	7.88265	0.09	2.39	1.30
02.01.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2 REF MUROS	kg	75.75	4.55	0.06	20.9375	18.9375	39.88	39.88	3.58875	0.09	0.96	1.27

#	MUROS, TABIQUES Y	PARTIDA DE CONTROL PRESUPUESTO	UNID	PREVISIÓN PPTO META ETAPA (1)			Sección control Avance metros			Sección Recursos Reales			VAR	CPI
				METRADO	HH	REND	Acumulado anterior	Actual	Acum Actual	METRADO	HH	REND		
				LOSA ALGERADA-LADR. HUECO 6x30x30	und	3.20	1.70	0.53	2.4	0.8	3.20	3.20		
MURO DE LADRILLO KKTPO IV CABEZA- M:14 E:15 cm (*)	M2	135.54	333.65	2.4616	35.885	33.885	69.77	69.77	120.757916	1.73	212.89	2.76		
MURO DE LADRILLO KKTPO IV SOGA- M:14 E:15 cm (*)	M2	79.60	195.94	2.4616	39.9	19.9	59.80	59.80	103.50184	1.73	92.44	1.89		

II.4.1.4.5. MATRIZ DE ÍNDICES DE VALOR GANADO EN UN DETERMINADO TIEMPO

Para llegar al cálculo de esta matriz se deberá llenar la sección Control de Metrados y Avances del ISP, una vez concluido con esta operación se podrán obtener el avance de la semana y el acumulado a la fecha de corte o periodo en el que se analizará los indicadores

A modo de ejemplo se mostrará los cuadros resumen de los índices del valor ganado al mes de Julio para cada fase de control presentada en dicho mes.

	VALOR	VALOR	COSTO	VARIAC.	VARIAC.	%	%	CPI	SPI	CSI
DESCRIPCION	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	CRONOGRAMA (SV)	VARC. COSTO (CV)	VARC. CRONOGRAMA (SV)			
MODULOS										
FASE										
OBRAS PRELIMINARES	S/1,764.67	S/1,561.80	S/1,663.24	-101.44	-202.87	-6.50%	-11.50%	0.94	0.89	0.84
OBRAS EXTERIORES										
FASE										
OBRAS PRELIMINARES	15231.58	14918.4	15611.09	-692.69	-313.18	-4.64%	-2.06%	0.96	0.98	0.94
SEGURIDAD Y SALUD	16021.66	11535.49	11085.06	450.43	-4486.17	3.90%	-28.00%	1.04	0.72	0.75
CERCO PERIMÉTRICO										
FASE										
Movimiento de Tierras	13313.91	8887.52	10903.36	-2015.84	-4426.39	-22.68%	-33.25%	0.82	0.67	0.55
Cimentación	22896.41	21258.63	22335.51	-1076.88	-1637.78	-5.07%	-7.15%	0.95	0.93	0.88
Elementos Verticales										
Muros de concreto armado	6462.5	6188.42	6325.46	-137.04	-274.08	-2.21%	-4.24%	0.98	0.96	0.94

Cuadro N°15. Matriz de indicadores del Valor Ganado por fases

Fuente: Elaboración Propia

Luego, podremos realizar el grafico de los indicadores de SPI Y CPI, tanto para cada proceso, como para el total del proyecto y esto nos ayuda a evaluar el porqué del atraso o sobrecostos obtenidos en cada uno de los procesos y con cada responsable poder obtener alternativas de solución y/o mejora.

II.4.1.5. METODOLOGÍA CONVENCIONAL DE COSTOS DE LA EMPRESA

La empresa utiliza una metodología convencional en la que se limita a calcular su estado financiero de costos usando únicamente programas contables las cuales nos muestran la información en un solo momento calculando el costo final

EQUIPOS										
GASTOS FLETES		JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
FLETES DE LIMA			4500					4500	S/. 1.00	S/. 4,500.00
FLETES DE HCO A MIRAFLORES		4400	10200	3000	2000	4000		23600	S/. 1.00	S/. 23,600.00
FLETES FRANK			3530		800		1200	5530	S/. 1.00	S/. 5,530.00
FLETES CESAR								4000	S/. 1.00	S/. 4,000.00
										S/. 28,100.00
ALQUILERES		JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
CAMIONETA	GLB	3000	3000	3000	3000	1500	1500	15000		S/. 15,000.00
VOLQUETE	Hm							55	S/. 90.00	S/. 4,950.00
RETROESCABADORA	Hm	33.4	50.9	84.3				168.6	S/. 90.00	S/. 15,174.00
RETROESCABADORA JUAN	Hm						14	14	S/. 120.00	S/. 1,680.00
CARGADOR FRONTAL	Hm							14	S/. 150.00	S/. 2,100.00
										S/. 38,904.00
SUBCONTRATOS										
SUBCONTRATOS		JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
JULIO ARRATEA	GLB			55000	56000	26000		137000	S/. 1.00	S/. 284,989.40
GARCIA CARPINTERIA MET	GLB		3000	15000	2000	10000	5000	35000	S/. 1.00	S/. 77,750.00
ONORIO CARPINTERO	GLB						9000	9800	S/. 1.00	S/. 10,200.00
VIDRIOS + VENTANAS + DI	GLB	5500	1500	1181	200			8381	S/. 1.00	S/. 12,428.00
										S/. 100,378.00
GASTOS GENERALES										
GASTOS - TECNICOS		JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
RESIDENTE ANTERIOR		1000		120	80				1	S/. 1,200.00
REPLANTEO TOPOGRAFICO		2500	0	0	0	0	0	2500	S/. 1.00	S/. 1,000.00
CRONOGRAMA INICIAL VICO										S/. 2,500.00
CARTA FIANZAS										S/. 11,019.00
GASTOS CERT-ENSAYOS	GLB	0	0	2340	0	0	0	2340	S/. 1.00	S/. 2,340.00
SEGURO POSITIVA	GLB	3482.45	0	0	0	0	0	3482.45	S/. 1.00	S/. 3,482.45
SENCICO	GLB	0	250	0	0	0	0	250	S/. 1.00	S/. 250.00
CONAFOVICER	GLB	0	0	0	0	0	0	0	S/. 1.00	S/. 0.00
PLANOS REPLANTEO	GLB	0	0	0	0	0	300	600	S/. 1.00	S/. 600.00
COPIAS EN PLANOS	GLB								S/. 1.00	S/. 292.00
MEMORIA DESCRIPTIVA									S/. 1.00	S/. 150.00
CRONOGRAMAS Y DIAGRAMA GHANTA AMIGO VICO									S/. 1.00	S/. 200.00
PROTOCOLOS AGUA + DESAGUE									S/. 1.00	S/. 200.00
PROTOCOLO ELECTRICOS									S/. 1.00	S/. 1,300.00
										S/. 17,091.45
TOTAL COSTO OBRA										801,918.60

Cuadro 16. Resumen de costo del proyecto de infraestructura educativa por el método convencional

Fuente: Elaboración Propia

II.4.2. LEVANTAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

II.4.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos necesarios y utilizados para este estudio fue realizada antes, durante el transcurso de la ejecución del proyecto y meses después de finalizar la investigación, la cual comenzó el día 3 de julio del 2017 terminando el día 30 de diciembre del 2017. “Recojo de datos Durante el periodo de la ejecución del proyecto con permiso del gerente general de la empresa se fue dando la toma de datos respectivos para la realización del trabajo de investigación.

Así mismo la elaboración de la estructura de trabajo, planificación de los recursos y capacitación al personal involucrado al proyecto, se realizó semana antes de la implementación de la metodología de gestión, así como también la observación de la situación actual de la empresa.

Ver Anexo 3. “Encuesta inicial equipo técnico del proyecto”

II.4.2.2. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Todos los datos recolectados de la observación de la situación actual de la empresa, fueron registrados mediante una serie de entrevistas realizadas al gerente de proyecto, jefe de campo, gerente financiero y administrador de la empresa, así como también las encuestas realizadas al equipo técnico completo involucrado en el proyecto caso de estudio.

Entrevistas

Se realizó entrevistas dirigidas al gerente general, administrador y área de logística con la finalidad de validar lo mencionado en el problema de investigación, para así recolectar información sobre los problemas en la gestión de sus proyectos, en cuanto al control de sus costos, plazos y alcances en su empresa.

El trabajo consistió en la realización de cuatro entrevistas, constituidas en un cuestionario tomado para ser considerado como entrevistados a los mencionados en el siguiente cuadro:

N°	ENTREVISTADO/ CARGO	CRITERIO
01	Ing. German Mori Tuesta	Gerente General
02	Admn. Luciana León Menchola	Administradora
03	Ing. Gerson Morí Arbulú	Gerente de proyectos
04	Sra. Carmén Arbulú	Gerente Financiero

Cuadro N° 17. Cuadro de Entrevistados

Fuente: Elaboración Propia

Se presenta la Guía de Entrevista como instrumento de recolección de información que se llevó a cabo el día en que se dio la reunión con cada entrevistado. Ver Anexo 4. Entrevista al equipo del proyecto.

GUÍA DE ENTREVISTA
Cómo se realiza el control de costo actualmente en su empresa?
¿Qué ventajas y desventajas les ofrece el actual sistema de control de costo que presenta?
¿Realiza algún control y seguimiento en la ejecución de la obra a nivel de costos?
¿En los informes que realiza se pueden detectar los problemas que se presentan a lo largo del transcurso de la ejecución del proyecto?

¿Presenta una estructura de descomposición de trabajo al inicio de su proyecto?
¿Qué problema más frecuente presenta en la ejecución de los proyectos de su empresa?
¿La empresa hace reuniones de seguimiento en sus proyectos con el área de costos del proyecto?
¿Conoce alguna técnica de gestión de proyectos para el control de costos de su empresa?
¿Considera que es necesario aplicar técnicas innovadoras y eficientes para el control de los costos de su empresa? Por qué?
¿Le gustaría aplicar alguna metodología de gestión que ayude a mejorar el control de costos de su empresa?

Cuadro N° 18. Guía de entrevista implantada

Fuente: Elaboración Propia

Encuestas:

La encuesta realizada fue de tipo personal estructurada y longitudinal ya que se estudió a los involucrados del proyecto en un periodo específico.

Esta se realizó en dos etapas la primera se dio un mes antes de la aplicación del método y meses después de la utilización del método, asimismo con el propósito de recolectar información sobre los problemas más frecuentes relacionados a la situación problema de análisis se realizó un diagnóstico en cuanto a su proceso de control, para poder generar mejoras y detectar inconvenientes o problemas.

El cuestionario presenta 20 preguntas, de manera estructurada ya que se realizó al personal involucrado en el proyecto caso de estudio.

N°	CARGO	ENCUESTADO
1	GERENTE GENERAL	Ing. Germán Mori Tuesta
2	GERENTE FINANCIERO	Sra. Carmén Arbulu
3	GERENTE DE PROYECTOS	Ing. Gerson Mori Arbulu
4	G. DE OPERACIONES	Ing. Victor Gayoso Tarazona
5	CONTADOR DE OBRA	Lic. Miguel Céspedes
6	SUPERVISOR	Ing. Fernando Husserl Soto
7	JEFE DE OFICINA TÉCNICA	Arq. Victor Manuel More Cárdenas
8	ADM DE OBRA, RRHH Y LOGISTICA	Adm. Luciana León Menchola
9	RESIDENTE DE OBRA	Ing. Pedro Lino Verástegui
10	ASITENTE RESIDENTE	Ing. Gianpiero Rojas
11	ALMACENERO	Sr. Justo Maluquiz
12	COORDI. DE CANTERAS OBRA	Arq. Pablo Espinoza Oscátegui
14	SUBCONTRATOS	Sr. Honorio Vasquez
15	JEFE DE CAMPO	Javier Villegas Villanueva
16	ASISTENTE PRODUCCIÓN	Tony Frank Ruíz Maíz

Cuadro N° 19. Cuadro del equipo del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

II.4.2.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Valiéndonos de la información obtenida en el Anexo 3. “Entrevista al equipo del proyecto” realizaremos un diagnóstico de la situación actual de la empresa.

II.4.2.3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ANTES DE LA APLICACIÓN

La empresa constructora G. Mori. S.R.L., realizaba las actividades de acuerdo a la secuencia lógica establecida en el presupuesto en cuestión, de manera que es muy general ya que no se da una secuencia de las partidas ejecutadas con sus cantidades respectivas, sin tener un control de sus recursos, ni de sus costos presentados.

El control de la empresa se daba de la siguiente forma:

- Presentan tablas de reporte de Facturación y Gastos (DFG), el cual emiten mensualmente por la contabilidad, donde se detallan; los ingresos y gastos de la obra, detallados por cuentas contables, este control convencional es el que tienen normalmente todas las obras de construcción. Generalmente este reporte está atrasado con respecto a los costos reales a una determinada fecha de corte.
- Facturas no ingresadas a la contabilidad por la no recepción de las mismas.
- Valorizaciones de equipos pendientes de aprobación y facturación
- Reubicaciones de personal de Mano de Obra y Supervisión no realizadas en el Mes.
- Rendiciones no efectuadas en el Mes (Adelantos de Viaje, Caja Chica).

Presentan varios problemas primordiales como los siguientes:

- a) No se contaba con una estructura de planificación, tampoco se cuenta con un control y seguimiento de la ejecución de la obra a nivel de costo.
- b) Los informes internos que se realizaban eran a nivel mensual, por lo que no se puede percibir aquellas situaciones que afecten a la obra al transcurso de cada semana o quincena.
- c) Si bien es cierto presentan sus informes de valorizaciones, ---, estos no son utilizados como indicadores de control o herramientas que ayuden al seguimiento de la obra.

- d) Un informe simple de control de costos no se puede usar como una herramienta de control para el equipo de la obra.
- e) Se ve la necesidad de una implementación de metodologías de gestión para mejorar el control y rentabilidad de la empresa.
- f) Consideran que las nuevas tecnologías usadas en el mundo de la construcción son muy necesarias para el buen desarrollo y control de costos de una obra, algo que no realizan.

II.4.2.3.2. PROCESAMIENTO DE LAS ENCUESTAS

Las preguntas de la encuesta estuvieron enmarcadas en tres aspectos en la gestión de control de costos:

2. Información de entrada de la gestión de control de costos.
3. Técnicas y Herramientas de la gestión de control de costos.
4. Información de salida de la gestión de control de costos.

La encuesta estuvo constituida por preguntas de tipo Calificación, estas preguntas tuvieron las alternativas de respuesta de; siempre, frecuentemente, a veces, rara vez, nunca, y a cada una de las respuestas se le asigno puntajes según la escala de Likert, como se muestran en la tabla siguiente

Como un acápite a la escala de likert podemos decir que en este tipo de escalas se ofrece una afirmación al sujeto y se pide que la califique del 0 al 4 según su grado de acuerdo con la misma. Estas afirmaciones pueden reflejar actitudes positivas hacia algo o negativas. Las primeras se llaman favorables y las segundas desfavorables.

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA	PUNTAJE
Calificación	Muy Buena	4
	Buena	3
	Regular	2
	Mala	1
	Pésima	0

Siendo la calificación máxima de 80 puntos, en donde la gestión de control de costos ejecutó todos los parámetros de la encuesta de manera muy buena. Y con la mínima de 00 punto donde la gestión de control de costos no se dio. Además, muestro los parámetros de evaluación de la encuesta para la gestión de control de costos, para la presente investigación.

PUNTAJE	INTERPRETACIÓN DE EVALUACIÓN
0	Pésima
0-20	Mala
20-40	Regular
40-60	Buena
60-80	Muy Buena

El resumen de los resultados más resaltantes del levantamiento de información con las encuestas realizadas se muestra a continuación: Ver Anexo 4 "Procesamiento de Encuesta Inicial y Final del Proyecto"

	GERENTE GENERAL	GERENTE FINANCIERO	G. DE OPERACIONES	CONTADOR DE OBRA	JEFE DE CAMPO	JEFE DE OFICINA TÉCNICA	ADM DE OBRA RRHH Y LOGISTICA	RESIDENTE DE OBRA	ASISTENTE RESIDENTE	SUPERVISOR	PROMEDIO DE PUNTUACIÓN
PREGUNTAS INICIALES											
¿Utilizan algún método para realizar la planificación?	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.38
¿Realizan el control de costos siguiendo el modelo PMI?	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.63
¿Realizan el control de obra usando metodologías de gestión?	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	0.94
¿Se realiza el control de plazos usando metodologías de gestión?	1.00	2.00	3.00	0.00	1.00	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.44
INFORMACIÓN DE LOS PROCESOS											
¿Las diversas áreas conocen la gestión de control de costos?	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	0.00	1.75
¿En las diversas áreas se da el manejo del control de costos?	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.06
¿Se realiza el plan de control de costos del proyecto?	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.56
¿Se realiza el presupuesto meta antes del inicio del proyecto?	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.19
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS											
¿Se realizan las proyecciones del valor ganado y el costo real?	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.44
¿Se da el control en variaciones de los costos del proyecto?	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
¿Presenta un sistema de control con índices de desempeño?	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.13
¿Se usa algún software para el mejoramiento del control de costos?	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONTROL DE OBRA											
¿Realizan controles en cada restricción de tiempo del proyecto?	1.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.69
¿Cómo es el control de la distribución de trabajo de mano de obra?	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	1.00	1.00	3.00	2.00	2.00	1.75
¿Se da el control del ingreso y salidas de los materiales, para el proyecto?	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.19
¿Se realizan informes semanales de producción a lo largo del proyecto?	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.88
INFORMACIÓN DE SALIDA											
¿Comparan el costo planificado frente al real?	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.06
¿Se analizan los resultados obtenidos por parte de la gerencia?	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.56
¿Realizan sesiones quincenalmente en la oficina técnica, para el control de obra?	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.81
¿Realizan actas de reuniones donde queden plasmadas las decisiones?	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.31
TOTAL DE PUNTUACIÓN	1.41	1.15	1.48	1.15	1.30	1.37	1.30	1.19	1.30	1.24	23.75

Cuadro N° 20. Resumen de Encuesta al principio de la investigación

Fuente: Elaboración Propia

	GERENTE FINANCIERO	G. DE OPERACIONES	COORD. DE PROYECTOS	JEFE DE CAMPO	JEFE DE OFICINA TÉCNICA	ADM. DE OBRA, RRHH Y LOGÍSTICA	JEFE DE CAMPO	RESIDENTE DE OBRA	ASISTENTE RESIDENTE	TOOPOGRAFO	PROMEDIO DE Puntuación
PREGUNTAS INICIALES											
¿Utilizan algún método para realizar la planificación?	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.75
¿Realizan el control de costos siguiendo el modelo PMI?	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.50
¿Realizan el control de obra usando metodologías de gestión?	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.81
¿Las diversas áreas conocen la gestión de control de costos?	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.56
INFORMACIÓN DE LOS PROCESOS											
¿Realizan el control de costos siguiendo un modelo de gestión?	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.44
¿En las diversas áreas se da el manejo del control de costos?	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.25
¿Se realiza el plan de control de costos del proyecto?	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.06
¿Se realiza el presupuesto meta antes del inicio del proyecto?	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.81
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS											
¿Se realizan las proyecciones del valor ganado y el costo real?	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.94
¿Se da el control en variaciones de los costos del proyecto?	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.75
¿Presenta un sistema de control con índices de desempeño?	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.19
¿Se usa algún software para el mejoramiento del control de costos?	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.56
CONTROL DE OBRA											
¿Realizan controles en cada restricción de tiempo del proyecto?	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.25
¿Se da el control de la distribución de trabajo de mano de obra?	4.00	4.00	4.00	3.00	2.00	4.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00
¿Se realizan informes semanales de producción a lo largo del proyecto?	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.31
¿Se da el control del ingreso y salidas de los materiales, para el proyecto?	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
INFORMACIÓN DE SALIDA											
¿Comparan el costo planificado frente al real?	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.63
¿Se analizan los resultados obtenidos por parte de la gerencia?	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.44
¿Realizan sesiones quincenalmente en la oficina técnica, para el control de obra?	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
¿Realizan actas de reuniones donde queden plasmadas las tareas?	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
TOTAL DE Puntuación	3.60	3.60	3.80	3.70	3.55	3.60	3.30	3.50	3.50	3.50	70.25

Cuadro N° 21. Resumen de Encuesta al final de la investigación

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO III

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

III.1. RESULTADO DEL PROCESAMIENTO DE DATOS

III.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

III.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN DEL PROYECTO

III.1. RESULTADO DEL PROCESAMIENTO DE DATOS**III.1.1 RESULTADOS DE LOS ÍNDICES DE DESEMPEÑO POR CADA FASE DE CONTROL:****PRIMER RESULTADO DE CONTROL:**

Para obtener el primer resultado de control de costos y avance, se recabo la

DESCRIPCION	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	(SV)	(CV)	(SV)	CPI	SPI
MODULOS									
FASE									
OBRAS PRELIMINARES	S/1,764.67	S/1,561.80	S/1,663.24	-101.44	-202.87	-6.50%	-	0.94	0.89
OBRAS EXTERIORES									
FASE									
OBRAS PRELIMINARES	15231.58	14918.4	15611.09	-692.69	-313.18	-4.64%	-2.06%	0.96	0.98
SEGURIDAD Y SALUD	16021.66	11535.49	11085.06	450.43	-4486.17	3.90%	-	1.04	0.72
CERCO PERIMÉTRICO									
FASE									
Movimiento de Tierras	13313.91	8887.52	10903.36	-	-4426.39	-	-	0.82	0.67
Cimentación	22896.41	21258.63	22335.51	-	-1637.78	-5.07%	-7.15%	0.95	0.93
Elementos Verticales									
Muros de concreto armado	6462.5	6188.42	6325.46	-137.04	-274.08	-2.21%	-4.24%	0.98	0.96
RESUMEN	S/75,690.73	S/64,350.26	S/67,923.72	-	-	-5.55%	-	0.95	0.85

información obtenida del avance de las primeras cuatro semanas con fecha d corte el 31 de Julio

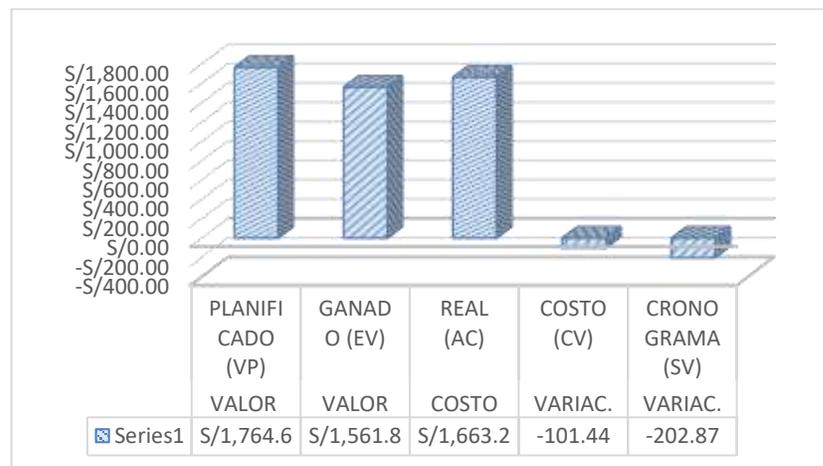
En esta semana se ejecutaron las obras preliminares, que consistió en el retiro de la maleza existente, y desmontaje de puertas y ventanas, así mismo la instalación del cerco provisional de estera en todo el perímetro del proyecto y la instalación de los baños provisionales.

Se realizó la división en áreas para la ejecución de la excavación de zanjas para cimiento corrido y corte masivos de todo el terreno a máquina del proyecto,

A continuación, se resumen todos los indicadores obtenidos del primer resultado de control.

Cuadro N° 22. Primer Resultado de Control – Mes Julio

Fuente: Elaboración Propia



Cuadro N° 22. Primer Resultado de Control – Mes Julio

Fuente: Elaboración Propia

El resultado mostrado nos muestra el retraso en las partidas planificadas o programadas en la fecha de evaluación, esta variación de porcentaje se dio

debido a ciertas condiciones que se presentaron en obra, como las siguientes:

Obras preliminares o trabajos preliminares:

Al realizarse las instalaciones de las casetas de guardianía y oficinas en obra, estos costos superaron los previstos de la oferta, así mismo la habilitación de un centro de acopio que reúne las condiciones para realizar la eliminación de material excedente, el cual no estaba contemplado en el expediente técnico.

Además, en las maquinarias se están presentando fallas mecánicas por lo que no se puede avanzar con los trabajos de desmontajes de puertas y ventanas.

Limpieza y desbroce:

Se realizó la actividad de corte masivo de todo el terreno a máquina, debido a la gran cantidad de maleza encontrada, además se estableció una excavación más profunda para eliminar todo el material orgánico, sin embargo, el presupuesto solo está contemplado para una excavación de 1.5 mt de profundidad en promedio.

La respuesta del responsable del proceso fue que se debe incluir a todos los recursos, ya que esta actividad es predecesora de todas actividades programadas en las siguientes semanas teniendo como única opción el optimizar y maximizar el rendimiento de los recursos para así concluir en el menor tiempo las actividades.

Habilitado de acero:

Esta actividad inicio la tercera semana del mes, con un rendimiento diferente al planeado, esto por no tener personal calificado y no tener el área habilitada para esta actividad, cabe mencionar que se realizó la limpieza y corte masivo de todo el terreno a máquina en paralelo a esta actividad.

Se vio que no había mucho avance al momento ya que no había muchos operarios para esta actividad, El supervisor con los datos obtenidos de las

cartas balance redimensionó los equipos necesarios para lograr el rendimiento planteado.

Excavación de zanjas:

Se realizó la Excavación de zanjas para cimiento corrido y zapatas del tramo ab del cerco perimétrico 44.06 ml.

Así también la excavación de zanjas para cimiento corrido y zapatas del módulo "A", estos trabajos no concluyeron a la fecha, sin embargo, se destinaron recursos adicionales en mano de obra para lograr los rendimientos esperados.

Vaciado de zapatas:

Se solicita al área de logística abastecimiento de materiales cemento, agregados y concreto para el posterior vaciado de la falsa zapata del módulo "A" y vaciado de las zapatas de tres muros pantalla del tramo ab del cerco perimétrico.

A continuación, se muestra una tabla de matriz de restricciones, en donde se indica detalladamente que restricción se detectó, quien la detecta, en qué fase se detecta, la fecha de detección, y la fecha máxima para su levantamiento:

JULIO

N°	RESTRICCIONES DETECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	QUIEN DETECTA	META	FASE	¿QUÉ SE VA HACER?	FECHA DE DETECCIÓN	FECHA MÁXIMA DE LEVANTAMIENTO	ESTADO DE LAS RESTRICCIONES
1	FALLAS MECÁNICAS EN LA MAQUINARIA	La actividad desmontaje de puertas y ventanas no se puede desarrollar convenientemente por la restricción detectada	Asit. de Campo	OBRAS PRELIMINARES		13/07/2017	15/07/2017	LEVANTADA	
2	FALTA DE DETALLES PARA COLUMNETAS	PARA LA HABILITACIÓN DEL ACERO DE LOS MUROS DE CONCRETO ARMADO.	Asist. Técnico	Acero		17/07/2017	19/07/2017	OBSERVADO	
3	PROVEEDOR DE ACERO NO LLEGA A TIEMPO	PARA LA HABILITACIÓN DEL ACERO DE LOS MUROS DE CONCRETO ARMADO.	Asit. de Campo	Acero		18/07/2017	20/07/2017	LEVANTADA	
4	REQUERIMIENTOS INCOMPLETOS	Detección de Falta de implementos de seguridad,	Seguridad y medio ambiente	OBRAS PRELIMINARES		12/07/2017	14/07/2017	LEVANTADA	
5	FALTA DE ARENA GRUESA Y PIEDRA MEDIANA PARA AVACIADO DE FALSA ZAPATA	Asit. de Producción	CIMENTACIÓN		15/07/2017	17/07/2017	LEVANTADA		

Medidas Correctivas:

Ante este panorama se tomaron algunas medidas señaladas a continuación:

- 1) Redimensionar las cuadrillas de excavación de zanjas, ya que se veía la falta de productividad en los obreros
- 2) Realizar de mantenimiento para las maquinarias que están presentando fallas mecánicas y poder avanzar con los trabajos de desmontajes de puertas y ventanas
- 3) Verificar que se ejecuten los trabajos de acuerdo a lo planificado,
- 4) Realizar el cronograma de requerimientos y verificar su cumplimiento.
- 5) Realizar los inventarios de los equipos de protección personal, presentados en el almacén, controlar la entrega de los epps al finalizar la jornada, informar a administración la falta de estos para la compra.

ÍTEM	ÁREA	COMPROMISOS PACTADOS	RESPONSABLE	FECHA INTERVEN	
				DÍA	MES
1	Logística	Se solicita proveedores de mantenimiento para las maquinarias que están presentando fallas mecánicas y poder avanzar con los trabajos de desmontajes de puertas y ventanas	Adm. Luciana León Menchola	18	7
2	Logística	Requerimiento de materiales (acero y madera)	Adm. Luciana León Menchola	19	7
3	Administración	Coordinación del alojamiento de los trabajadores fuera de la zona.	Sra. Carmén Arbulu	18	7
4	Seguridad y medio ambiente	Se deberá dar a conocer los inventarios de los equipos de protección personal, presentados en el almacén	Tania Rodríguez Celis	17	7
5	Logística	Se solicita al área de logística abastecimiento e materiales cemento, agregados y concreto para el vaciado de cimentación de los módulos	Adm. Luciana León Menchola	14	7
6	Asist. De Planificación, admin	Realizar el cronograma de requerimientos al área correspondiente	Tony Frank Ruíz Maíz, sra carmen	16	7

Cuadro N° 22. Primer Resultado de Control – Mes Julio

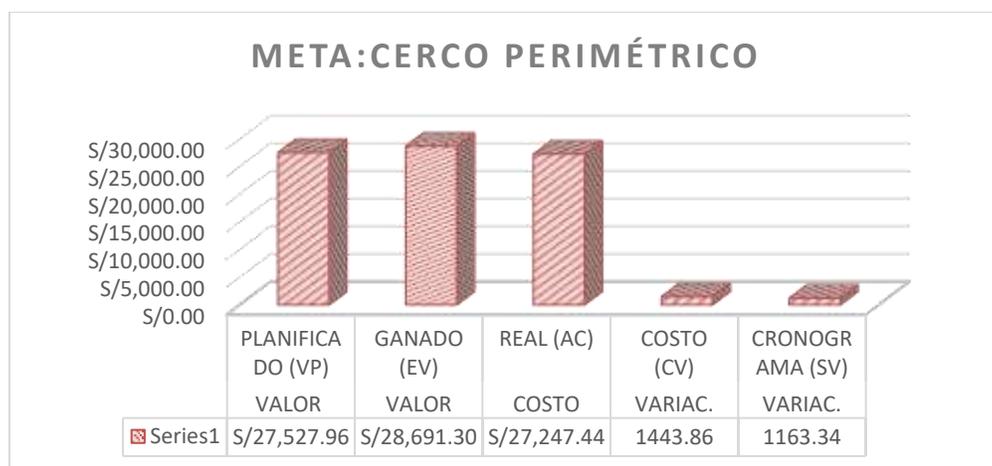
Fuente: Elaboración Propia

SEGUNDO RESULTADO DE CONTROL:

En el segundo período de control se tuvieron muchas limitaciones en el proyecto en la parte de logística de materiales, ya que estos aun teniendo un plan de abastecimiento de materiales, no se cumplían muchos requerimientos para los trabajos de acero y encofrado que se presentaron en este periodo.

A continuación, se muestra el cuadro de los indicadores de desempeño y el análisis de matriz de restricciones para este segundo periodo, cabe recalcar que estos avances son revisados tanto por el residente como por el supervisor en la determinada fecha de corte

DESCRIPCION	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	(SV)	(CV)	(SV)	C PI	S PI	C SI
Cerco perimétrico										
FASE										
Movimiento de Tierras	8633.65	10207.54	9789.41	418.13	1573.89	4.10%	18.23%	1.04	1.18	1.23
acero	8944.55	7220.97	7621.07	-400.11	1723.58	5.54%	19.27%	0.85	0.81	0.76
Cimentación	8017.81	8017.81	7531.88	485.93	0	6.06%	0.00%	1.06	1	1.06
encofrado	692.34	598.95	645.65	-46.7	93.39	7.80%	13.49%	0.91	0.87	0.81



AGOSTO								
N°	RESTRICCIONES DETECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	QUIEN DETECTA	META	FASE	¿QUÉ SE VA HACER?	FECHA MÁXIMA DE LEVANTAMIENTO	ESTADO DE LAS RESTRICCIONES
1	Falta de detalles en columnetas empotradas en el muro de concreto	Durante la habilitación de acero para las columnetas del cerco perimétrico, el operario realiza consulta sobre longitud de empotramiento	Asit. de Campo		meta: cerco perimétrico fase : acero	02/08/2017	04/08/2017	LEVANTADA
2	Habilitación de acero para modulo A	Atraso en la partida de acero	Asist. Técnico		meta módulos fase: acero	10/08/2017	12/08/2017	OBSERVADO
3	Desmante causado por los trabajos de movimientos de tierras x excavaciones de muros de contención	En el expediente no esta contemplado un centro de acopio para el material de desmante, este sera utilizado en partidas menores.	Seguridad y medio ambiente		meta: módulos fases: columnas	13/08/2017	15/08/2017	LEVANTADA

4	Presencia de material rocoso	Al realizarse las excavaciones para el cerco perimétrico se detecto presencia de material rocoso, que impidio los trabajos normales de movimiento de tierras.	Asit. de Producción	meta: módulos fases: trabajos iniciales	07/08/2017	10/08/2017	LEVANTADA
6	Agregado con suciedad mayor al permisible	Problemas con el proveedor de las canteras, el supervisor detecta que presentan mucha suciedad, mayor al permisible	Asit. de Campo	OBRAS PRELIMINARES	03/08/2017	05/08/2016	OBSERVADO
7	encofrado de muros de contención	Alto porcentaje de trabajo contributorio en el encofrado de muro de contención	Asist. Técnico	meta: obras exteriores fase: encofrado	16/08/2017	19/08/2017	LEVANTADA
11	encofrado de los muros de concreto armado	Mala calidad de la madera	Seguridad y medio ambiente	meta: obras exteriores fase: acero	21/08/2017	23/08/2017	LEVANTADA
12				CIMENTACIÓN	24/08/2017	26/08/2017	LEVANTADA

	requerimientos incompletos	SE PLANIFICÓ EL VACIADO DE SOLADOS EL MATERIAL, AÚN NO LLEGA	Asit. de Producción				
13	Habilitación de acero para obras exteriores	El espacio se encuentra desordenado para ejecución de las tareas ,coordinar con Producción	Asit. de Campo	meta: obras exteriores fase: columnas	16/08/2017	18/08/2017	OBSERVADO

Al detectar que existía un índice de CPI menor a uno en las partidas de acero y encofrado de los muros de contención del cerco perimétrico, se procedió a realizar las cartas balance en dichas partidas, obteniéndose los siguientes resultados:

Carta balance para acero en muros de contención:

Actividad		PARCIAL		%INCID. TRABAJO	%
	TP	288		100.0%	
CV	Colocación de acero vertical	55		19.10%	
CH	Colocación de acero horizontal	150		52.08%	
HC	Corte de acero (habilitación)	45		15.63%	48.5%
HD	Doble de acero (habilitación)	38		13.19%	
	TC	159		100.0%	
AH	Acarreo horizontal de materiales	106		66.7%	
AV	Acarreo vertical de materiales	24		15.1%	
IO	Instrucciones de obra	8		5.0%	35.5%
DC	Colocación de dados de recubrimiento y alambres	21		13.2%	
MC	Mediciones de campo	4		2.5%	
	TNC	86		100.0%	
S	Servicios higiénicos	30		34.9%	
E	Esperas	24		27.9%	
C	Caminatas o viajes improductivos	17		19.8%	16.0%
TO	Tiempo Ocioso	15		17.4%	



Gráfico N°02. Distribución del trabajo inicial – aceros en muro contención

Fuente: Elaboración Propia

Se observó que existía un gran porcentaje de tiempo perdido en el transporte de materiales, de la zona de acopio al área de trabajo que hace que los trabajadores gasten su tiempo en trasladar los materiales ida y vuelta.

Asimismo, se visualizó que un operario era el que realizaba los trabajos de colocación de dados de recubrimiento y limpieza en la mayoría del tiempo.

Así también analizando los tiempos no contributivos, este refleja que hay un 27.9% de esperas y un 17.45% de tiempo perdido que no permite culminar con el avance programado.

Medidas correctivas:

Como medidas correctivas se tomaron las siguientes:

Ya que el acero estaba estratégicamente mal ubicado, se dispone un área más cercana al lugar de trabajo para el acero, con el fin de reducir las caminatas o viajes largos, y demoras en el transporte de materiales.

El operario que realice las actividades de limpieza y colocación de dados debe ser cambiado por un ayudante.

Se vio que los trabajadores realizaban tiempo ocioso porque el trabajo continuo los agotaba, en ese sentido se otorgaba un tiempo de 15 minutos para un pequeño refrigerio a los trabajadores que los motivaba a acelerar su trabajo.

Se volvió a controlar esta cuadrilla obteniendo los siguientes resultados:

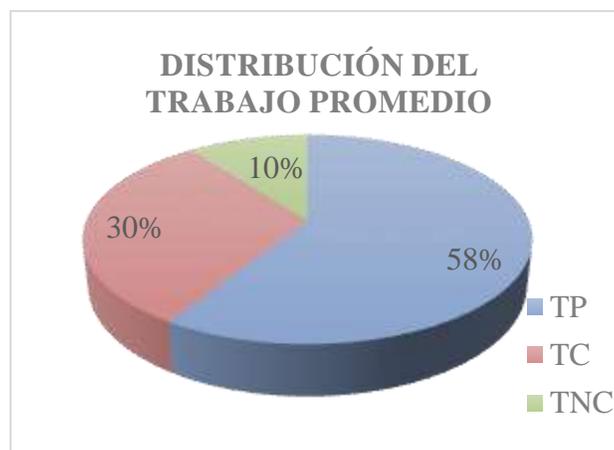


Gráfico N°03. Distribución del trabajo final – aceros en muro contención

Fuente: Elaboración Propia

Se evidencia un incremento de 20.5% en los tiempos productivos del personal, y una reducción del trabajo no contributivo de 6%.

Carta Balance para encofrado de muros de contención:

Se pudo identificar que tareas estaban ocupando los mayores porcentajes:

Actividad		PARCIAL		%INCID. TRABAJO	%
	TP	248		100.0%	
CV	Colocación de planchas de encofrado	65		26.21%	
CH	Colocación de accesorios en muros	100		40.32%	
HC	Colocación de alambres	68		27.42%	31.4%
HD	Colocación de puntales	15		6.05%	
	TC	397		100.0%	
TM	Transporte de materiales	180		45.3%	
RA	Retiro Alineador	4		1.0%	
RP	Retiro Planchas en muros	58		14.6%	43.6%
AD	Aplicación desmoldante	30		7.6%	
LE	Limpieza de Encofrado	65		16.4%	
IO	Instrucciones de obra	60		15.1%	
	TNC	360		100.0%	
V	Viaje improductivo	95		26.4%	
E	Esperas	73		20.3%	
R	trabajo rehecho	5		1.4%	25.0%
TO	Tiempo ocioso	187		51.9%	

Tabla N°03. Carta Balance- muro de contención encofrado

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico N°03. Distribución del trabajo antes- encofrado muro de contención

Fuente: Elaboración Propia

Se puede visualizar que dicha partida presenta un bajo porcentaje de trabajo productivo, por lo que necesita de mejoras, observando que en la colocación de accesorios en muros se demandó el mayor trabajo por parte de los peones quienes realizan esta actividad, así mismo hay una gran incidencia de transporte de materiales en el trabajo contributivo, se observa también que los operarios realizaban tiempos ociosos o haciendo hora, para no proseguir con el vaciado.

DECISIONES CORRECTIVAS:

Con la evaluación nos podemos percatar que la cuadrilla de encofrado puede terminar el trabajo programado antes de tiempo, por lo que se decidió prescindir de dos trabajadores y ubicarlos en el otro sector, luego de proceder a realizar dichos cambios se visualizó la mejora, obteniendo los siguientes porcentajes:

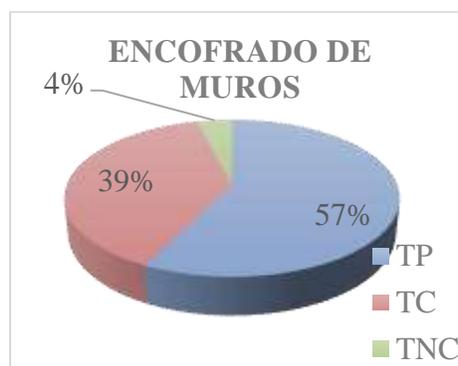


Gráfico N°03. Distribución del trabajo después- encofrado muro de contención

Fuente: Elaboración Propia

TERCER RESULTADO DE CONTROL:

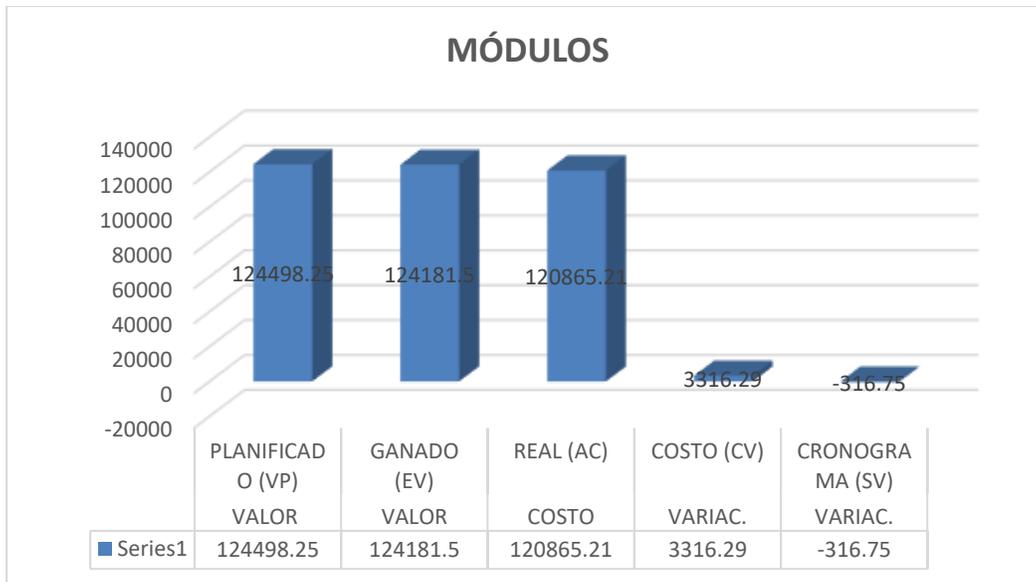
Para este tercer periodo se recabo toda la información correspondiente a las siguientes cuatro semanas con fecha de corte al 30 de setiembre

A continuación, se detalla las variaciones de costos que se presentaron en cada una de las partidas de control de las metas señaladas:

MÓDULOS										
	VALOR	VALOR	COSTO	VARIACION	VARIACION	%	%	CPI	SPI	CSI
DESCRIPCION	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	CRONOGRAMA (SV)	VARCO (CV)	VARC.CRONOGRAMA (SV)	Índices de Rendimiento del Costo)	Índices de Rendimiento del Cronograma	(Índice Rendimiento cronograma)
Movimiento de Tierras	7948.71	7353.55	7875.67	-522.12	-595.16	7.10%	-7.49%	0.93	0.93	0.86
Conc. Simple	12418.13	12445.24	12546.05	-100.81	27.11	0.81%	0.22%	0.99	1	0.99
Cimentación	41297.55	41112.19	39846.09	1266.1	-185.36	3.08%	-0.45%	1.03	1	1.03
Vigas	23250.34	24390.35	20832.3	3558.05	1140.01	14.59%	4.90%	1.17	1.05	1.23
Muros de albañilería	13241.42	13236.4	14366.24	-1129.84	-5.02	8.54%	-0.04%	0.92	0.95	0.87
RESUMEN	124498.25	124181.5	120865.21	3316.29	-316.75	2.67%	-0.25%	1.03	1	1.03

Cuadro N° 25. Tercer Resultado de Control – Mes Setiembre- Módulos

Fuente: Elaboración Propia



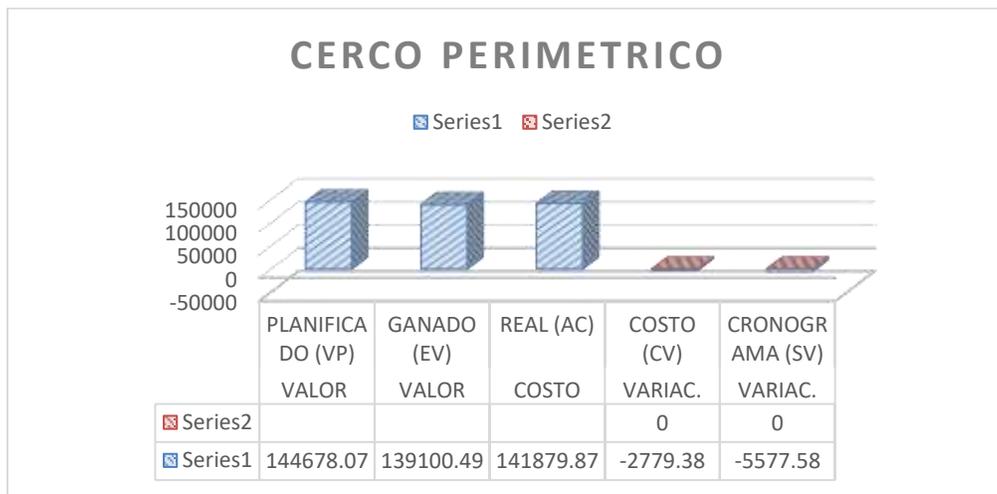
OBRAS EXTERIORES										
-	VALOR	VALOR	COSTO	VARIAC.	VARIAC.	%	%	CPI	SPI	CSI
DESCRIPCION	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	CRONOGRAMA (SV)	VAR. C. COSTO (CV)	VARC. CRONOGRAMA (SV)	Índice de Rendimiento del Costo	Índice de Rendimiento del Cronograma	(Índice de Rendimiento o cronograma)
Trabajos preliminares	149.07	149.07	160.69	-11.62	0	-7.79%	0.00%	0.93	1	0.93
Movimiento de Tierras	28951.93	25859.67	26180.35	-320.68	-3092.26	-1.24%	-10.68%	0.99	0.89	0.88
Obras de Concreto Simple	1527.09	1687.4	1600	87.4	160.31	5.18%	10.50%	1.05	1.1	1.16

ELEMENTOS VERTICALES											
COLUMNAS	1133 7.49	116 62.2 7	117 49.6 2	- 87. 35	324.7 8	- 0.7 5%	2.86%	1.02	1.03	1.05	
ELEMENTOS HORIZONTALES											
Vigas	980. 49	102 1.43	992. 67	28. 76	40.94	2.8 2%	4.18%	1.03	1.04	1.07	
OBRAS SUBTERRÁNEAS	1436 2.5	142 10.8 1	151 03.0 4	- 892 .23	- 151.6 9	- 6.2 8%	-1.06%	0.94	0.99	0.93	
TUBERÍAS	2617 .52	251 4.92	256 6.22	- 51. 3	- 102.6	- 2.0 4%	-3.92%	0.98	0.96	0.94	
OTROS SANITARIAS	2832 .18	283 2.53	298 5.45	- 152 .92	0.35	- 5.4 0%	0.01%	0.95	1	0.95	



Cuadro N° 26 y Gráfico N°04. Tercer Resultado de Control – Mes Setiembre-
Obras Exteriores. Fuente: Elaboración Propia

CERCO PERIMÉTRICO										
DESCRIPCION	VALOR	VALOR	COSTO	VARIAC.	VARIAC.	%	%	CP	SP	CS
Movimiento de Tierras	5952.56	6749.5	6528.75	220.75	796.94	0.03270613	0.13388189	1.03	1.13	1.16
Carpintería Metálica y Herrería	1325.454	1252.036	1278.155	-261.19	-734.18	-0.02086122	-0.05539083	0.98	0.94	0.92
Pintura	3401.77	3440.19	3464.62	-24.43	38.42	-0.00710135	0.01129412	0.99	1.01	1



Cuadro N° 27 y Gráfico N°05. Tercer Resultado de Control – Mes Setiembre- C.P.

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo estos indicadores de bajo rendimiento se dieron por diversas causas que se señalan a continuación en la siguiente tabla:

SETIEMBRE									
N ^o	RESTRICCIÓNES DETECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	QUIEN DETECTA	META	FASE	¿QUÉ SE VA HACER?	FECHA DE DETECCIÓN	FECHA MÁXIMA DE LEVANTAMIENTO	ESTADO DE LAS RESTRICCIÓNES
1	Habilitación de acero para modulo A	Atraso en la partida de acero debido al bajo rendimiento	Asit. de Campo	meta: módulos	fase : elementos verticales		04/09/2017	07/09/2017	LEVANTADA
2	Partida de relleno con material propio	Se dio la falta de la presencia de un operario, problemas con los trabajadores	Asit. de Campo	meta: módulos	fase: movimiento de tierras		05/09/2017	07/09/2017	OBSERVADO
3	Partida cimiento corridos	Incremento en el costo del cemento, según contabilidad , y baja productividad	Asit. de Campo	meta: módulos	fase : concreto simple		06/09/2017	08/09/2017	LEVANTADA

4	REQUERIMIENTOS INCOMPLETOS, para la ejecución de encofrado y desencofrado de vigas de cimentación	Desabastecimiento de madera, se solicito	Asit. de Producción	meta: módulos fase : cimentación	04/09/2017	08/09/2017	OBSERVADO
5	Incompatibilidad en planos (ii.ee-arquitectura)	consulta del residente al haber interferencia en el diseño de la viga	Asit. de Producción	meta: módulos fase : vigas	11/09/2017	14/09/2017	LEVANTADA
6	No se llega a la cantidad de metrado de muro programado	Falta de producción en el avance de las partidas de muro de ladrillo soga y cabeza ya que no se llegó al metrado programado	Asit. de Producción	meta: módulos fase : muros de albañilería	15/09/2017	18/09/2017	OBSERVADO
6	Falta de líneas de vida para trabajos en losa aligerada	Los trabajos de altura, se deben realizar en 2 días y hay falta de líneas	Asit. de Producción	meta: módulos fase : aligerados	13/09/2017	15/09/2017	OBSERVADO

		de vida para el personal					
7	Comprar los accesorios sanitarios , mayor costo en el calentador 50 Lt eléctrico	Se detectó falta de accesorios sanitarios para el emplame de tuberías, solicitar requerimiento	Asit. de Producción	meta: módulos fase : sanitarias	18/09/2017	20/09/2017	LEVANTADA
8	Presencia de material rocoso, que impidió los trabajos de movimiento de tierras	Se solicito el alquiler de una maquinaria , para culminar con los trabajos así mismo reordenar el área	Asit. de Campo	meta: Obras Exteriores fase : movimiento de tierras	19/09/2017	22/09/2017	LEVANTADA
9	Sobreproducción de la habilitación de acero (estribos no usados) para obras exteriores,	Se detecta en campo varios estribos desechados por parte de los trabajadores	Asit. de Campo	meta: obras exteriores fase: columnas	21/09/2017	23/09/2017	LEVANTADA
10	Consulta en el diseño de los pozos percoladores	el uso de biodegestores serían más factible en el	Asit. de Campo	meta: obras exteriores fase: obras subterráneas	26/09/2017	29/09/2017	LEVANTADA

		terreno encontrado					
1 1	Falta de personal capacitado en mano de obra para la colocación de puertas metálicas	incremento en el costo de las puerta metálicas con perfiles LAC.	Asit. de Campo	meta: cerco perimétrico fase : carpintería metálica	25/09/2017	29/09/2017	OBSERVADO

Es as detectar que al detectar que existía un índice de CPI menor a uno en las partidas de relleno, habilitación de acero y colocación de muros de albañilería, se procedió a realizar las cartas balance en dichas partidas, obteniéndose los siguientes resultado.

Carta balance por partida relleno material de préstamo:

Las cuadrillas que conformaban las muestras se distribuían por 02 operario y 01 ayudantes.

Al inicio de la actividad se tiene el terreno a nivel de excavación, la finalidad de la actividad es llegar al nivel inferior al piso terminado aplicando capas de relleno de 20 centímetros de espesor empleando equipos vibro apisonadores.

Actividad		PARCIAL		%INCID. TRABAJO	%
	TP	697			
C	Colocación de afirmado	30		4.30%	
CA	Compactación de afirmado	150		21.52%	
		230		33.00%	43.3%
		287		41.18%	
	TC	105		100.0%	
T	Traslado de materiales	5		4.8%	
AA	Adición de agua	46		43.8%	
R	Rastrillado	54		51.4%	18.3%
PT	Preparación área de trabajo	0		0.0%	
	TNC	66.7		100.0%	
E	Viajes	15.2		22.8%	
D	Descanso	30.3		45.4%	38.4%
TO	Tiempo Ocioso	21.2		31.8%	

Cuadro N° 27 Carta Balance – partida relleno con material

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico N° 06: TP, TC, TNC - antes

Fuente: Elaboración Propia

Esta actividad se realizó en el rango de 60 minutos. Teniendo como principales actividades contributivas el rastrillado y adición de agua y como principales actividades no contributivas la limpieza de desperdicios y descansos (33,3 % y 30,3 %), además también existía dos apisonadores y un ayudante que no se bastecía en preparar el área y afirmar, la cuadrilla en su conjunto se encuentra por debajo del rango aceptable según Ghio (TP >50 %). Se tomó como acción correctiva aumentar un ayudante para abastecer a los apisonadores.

Se volvió a controlar esta cuadrilla obteniendo los siguientes resultados:



Gráfico N° 07: TP, TC, TNC - después

Fuente: Elaboración Propia

CUARTO RESULTADO DE CONTROL:

En el periodo comprendido en el mes de Octubre se tuvieron los siguientes índices de desempeño del proyecto:

OCTUBRE									
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR	COSTO	VARIAC.	VARIAC.	%	CPI	SPI	CSI
	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	CRONOGRAMA (SV)	VARC. COSTO (CV)			
Movimiento de Tierras	757.31	1032	800	232	274.69	0.2248062	1.29	1.36	1.75
Columnas	10607.35	11456.21	7383.67	4072.54	848.86	0.35548755	1.55	1.08	1.67
Vigas	8325.24	8325.24	7755.2	570.04	0	0.0684713	1.07	1	1.07
Aligerado	23778.68	21940.82	21530.04	410.78	-1837.86	0.01872218	0.85	0.92	0.78
Muros y Tabiques	38246.64	37899.31	36397.48	1501.83	-347.33	0.03962684	1.04	1.03	1.07
Tarrajeo	36855.38	37004.99	31713.65	5291.34	149.61	0.1429899	0.87	1	1.17
RESUMEN	133,525.87	132,648.82	119,906.61	12,742.21	-877.05	0.10	0.90	1.10	0.99

Asimismo, estos atrasos y sobrecostos se debieron a causas presentadas en la matriz de restricciones del mes de Octubre:

OCTUBRE								
N°	RESTRICCIÓNES DETECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	QUIEN DETECTA	MET A	FAS E	FECHA DE DETECCIÓN	FECHA MÁXIMA DE LEVANTAMIENTO	ESTADO DE LAS RESTRICCIÓNES
1	Granulometría del material afirmado	En el expediente técnico (especificaciones técnicas) no se menciona la granulometría a usarse en el relleno.	Asit. de Campo		meta: módulos fase : movimiento de tierras	02/10/2017	04/10/2017	LEVANTADA
2	Ejecución de encofrado y concreto en columnetas para módulos A y B	Pese a tener todos los materiales a la mano, bajo el rendimiento de la cuadrilla se culminó la actividad un día después.	Asit. de Campo		meta: módulos fase: columnas	10/10/2017	13/10/2017	OBSERVADO
3	Acumulamiento del bolsa de	Se advirtió sobre los obstáculos que	Asit. De Planificación		meta: módulos fase :	06/10/2017	09/10/2017	LEVANTADA

	cemento en el área de trabajo	se interponen en el camino de los trabajadores, entonces se hizo una limpieza del área donde se trabajará y a la vez la revisión de los instrumentos y maquinas que se utilizarán en dicha partida, para evitar cualquier inconveniente durante el proceso de ejecución laboral, en estos casos se revisó que el winche este en perfecto estado.		elementos horizontales			
4	Requerimientos incompletos, para la ejecución de	Desabastecimiento de madera, se solicito	Asit. de Producción	meta: módulos fase : cimentación	04/10/2017	07/10/2017	LEVANTADA

	encofrado y desencofrado de vigas de cimentación						
5	Falta de materiales, a dos días del vaciado de losa	Desabastecimiento de planchas de tecnopor, solicitar 20 planchas de 12 y 1"	Asit. de Producción	meta: módulos fase : vigas	17/10/2017	18/10/2017	OBSERVADO
6	DISEÑO Calculo de viguetas en losa aligerada Sistema eléctrico Sistema de agua y desagüe	Solicitar 900 unidades de ladrillos de techo para el lunes	Asit. de Producción	meta: módulos fase : aligerados	13/10/2017	16/10/2017	OBSERVADO
7	Caso omiso de 2 trabajadores en el uso de líneas de vida para trabajos en losa aligerada	Se detectó que a 2 de los trabajadores no presenta líneas de vida, se comunica al supervisor	Asit. de Producción	meta: módulos fase : aligerados	20/10/2017	20/10/2017	OBSERVADO

8	partida de vaciado de losa módulo "A".	Se detectó tiempos de esperas y descanso del personal en el regleado de la losa	Asit. de Producción	meta: módulos fase : aligerados	20/10/2017	20/10/2017	OBSERVADO
9	Verificación del tendido de tubería	Solicitar la presencia del electricista para verificar los trabajos de tendido de tuberías en los aligerados	Asit. de Producción	meta: módulos fase : sanitarias	18/10/2017	19/10/2017	LEVANTADA
10	Ausencia en obra del cono de Abrahams, y briquetas de concreto para las probetas de concreto	Durante la inspección del supervisor se detectó la falta de estos elementos, para realizar los ensayos de calidad	Supervisor	meta: módulos fase : carpintería metálica	18/10/2017	20/10/2017	LEVANTADA
11	Falta de herramientas manuales para la instalación de las ventanas, puertas, y cercos	Durante la inspección de los trabajos en campo, se detectó al personal en espera de los materiales	Asit. de Campo	meta: módulos fase : carpintería metálica	25/10/2017	26/10/2017	LEVANTADA
12	Atrasos, en la culminación de las partidas en el tarrajeo debido a la falta de imprimante	Consulta en el diseño de los pozos percoladores	Asit. de Campo	meta: obras exteriores fase: obras subterráneas	24/10/2017	26/10/2017	OBSERVADO

13	Falta de personal capacitado en mano de obra para la colocación de puertas metálicas	incremento en el costo de las puerta metálicas con perfiles LAC.	Asit. de Campo	meta: cerco perimétrico fase : carpintería metálica	27/10/2017	30/10/2017	OBSERVADO
-----------	--	--	----------------	---	------------	------------	-----------

Al detectar que existía un índice de CPI menor a uno en las partidas de aligerado del módulo "A" vaciado el 20 de Octubre se procedió a realizar un análisis de los trabajos realizados, obteniendo los siguientes resultados:

Control por Carta balance para concreto en losa:

Se realizó la toma de datos en la primera semana del vaciado de la losa, para identificar aquellos factores, que originaban problemas en la actividad:

Actividad		PARCIAL		%INCID. TRABAJO	%
	TP	493			
C					
	reglear	187		37.93%	
	acomodar el concreto con palas	158		32.05%	39.1%
	Vaciado concreto	148		30.02%	
	TC	272		100.0%	
T	Transporte	85		32.1%	
I	Recibir/dar instrucciones	34		12.8%	22.4%
X	Otros X	37		14.0%	
M	Control del trompo	102		38.0%	
L	Limpieza/ordenar	14		2.7%	
	TNC	1986		100.0%	
V	Viajes	569		67.5%	
O	Tiempo ocioso	545		6.3%	
E	Esperas	467		6.6%	
R	Trabajo rehecho	264		4.6%	38.50%
D	Descanso	59		14.2%	
N	Necesidades fisiológicas	58		2.9%	
Y	Otros Y	24		1.2%	

Cuadro N° 28 Carta Balance – partida concreto en losa

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico N° 13: TP, TC, TNC – vaciado de losa mod "A"

Fuente: Elaboración Propia

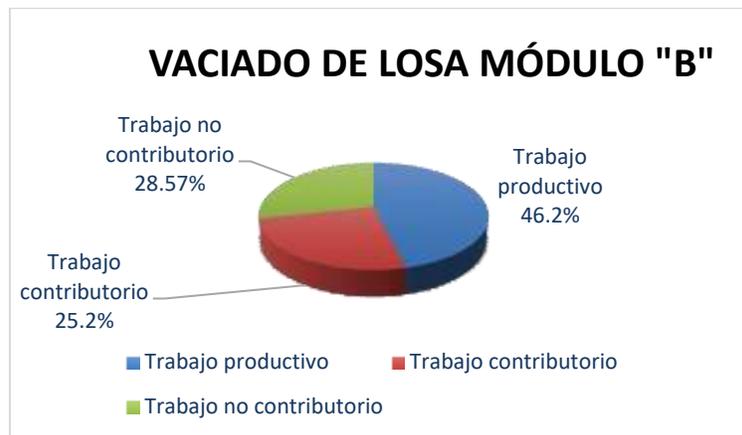
Medidas Correctivas:

2. Se brindó charla 5 minutos antes del vaciado para el correcto proceso.
3. Se aumentó el volumen de los reservorios de agua y se asignó un personal para verificar que se encuentren llenos, para reducir las esperas a la hora del vaciado.

Con las medidas correctivas señaladas, se aplicó las mediciones necesarias en el vaciado de la losa B, obteniendo los siguientes resultados:

Actividad		PARCIAL		%INCID. TRABAJO	%
	TP	654			
C					
	Reglear	305		46.64%	
	acomodar el concreto con palas	154		23.55%	46.2%
	Vaciado concreto	195		29.82%	
	TC	245		100.0%	
T	Transporte	127		51.8%	

I	Recibir/dar instrucciones	19		7.8%	25.2%
X	Otros X	53		21.6%	
M	Control del trompo	34		13.9%	
L	Limpieza/ordenar	12		4.9%	
	TNC	291		100.0%	
V	Viajes	185		63.6%	
O	Tiempo ocioso	18		6.2%	
E	Esperas	14		4.8%	28.57%
D	Descanso	13		4.5%	
N	Necesidades fisiológicas	12		4.1%	
Y	Otros Y	24		8.2%	



Cuadro N° 28 Y Gráfico N°09 Carta Balance – partida concreto en losa

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el ahorro por pre dimensionamiento de cuadrillas que se logró en el vaciado de losa.

VACIADO DE LOSA						
Productividad	Balanceo Cuadrilla		# días	Precio por día hh	Monto	Ahorro
Concreto Losa	7	obreros	2	106.76	1494.64	-
	6	obreros	2	106.76	1281.12	213.52

Cuadro N° 28 Y Gráfico N°09 Carta Balance – partida concreto en losa

Fuente: Elaboración Propia

QUINTO RESULTADO DE CONTROL:

A continuación, tenemos el reporte obtenido hasta el mes de Noviembre, de las fases controladas:

DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR	COSTO	VARIAC	VARIAC.	%	CPI	SPI	CSI
	PLANIFICADO (VP)	GANADO (EV)	REAL (AC)	COSTO (CV)	CRONOGRAMA (SV)	VAR C. COSTO (CV)	Índices de Rendimiento del Costo)	Índices de Rendimiento del Cronograma	(Índice Rendimiento cronograma)
Columnas	938.04	996.12	967.08	29.04	58.08	0.03	1.03	1.06	1.09
Vigas	709.01	833.72	771.37	62.35	124.71	0.07	1.08	1.18	1.27
Tarrajeo	9,698.81	9,726.25	11,153.70	-1,427.45	27.44	-0.15	0.95	0.98	0.85
Pisos y Contrapiños	30,666.40	33,294.78	33,041.57	253.21	2,628.38	0.01	1.01	1.09	1.10
Coberturas	2,958.96	3,264.36	2,375.31	889.05	305.40	0.27	1.37	1.10	1.51
Carpintería de Madera	33,054.33	34,790.55	31,019.09	3,771.46	1,736.22	0.11	1.12	1.05	1.18
Carpintería	907.49	907.49	981.15	-73.66	0.00	-0.08	0.92	1.00	0.92

Metálica y Herrería									
Obras y Trabajos Preliminares	3,329.65	3,329.65	3,320.47	9.18	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Pintura	3,690.68	3,500.86	4,568.57	-1,067.71	-189.82	-0.30	0.77	0.95	0.73
Aparatos Sanitarios	5,269.36	5,821.03	5,487.81	333.22	551.67	0.06	1.06	1.10	1.17
SALIDAS ELECTRICAS	1,536.89	1,536.89	1,333.71	203.18	0.00	0.13	1.15	1.00	1.15
RESUMEN	92,759.62	98,001.70	106,173.53	-8,171.83	5,242.08	-0.08	0.92	1.06	0.98

Cuadro N° 29. Quinto Resultado de Control – mes Noviembre

Fuente: Elaboración Propia

Podemos visualizar que presentamos sobrecostos en las partidas de pintura en módulos, así mismo tenemos atrasos y sobrecostos en las partidas de tarrajeo y carpintería metálica, luego de este procedimiento se prosiguió a realizar un análisis minucioso en la partida de tarrajeo evaluando la mano de obra:

Carta balance por partida tarrajeo:

Se pudo identificar que tareas estaban ocupando los mayores porcentajes:

Actividad		PARCIAL		%INCID. TRABAJO	%
	TP	697			
N	Nivelación	30		4.30%	
C	Colocación mezcla	150		21.52%	
R	Reglado, aplanado	230		33.00%	32.6%
A	Acabado	287		41.18%	
	TC	861		100.0%	
T	Transporte de material	80		9.3%	
PM	Preparación de la mezcla	152		17.7%	
PM	Preparación de superficie	287		33.3%	57.5%
PT	Preparación área de trabajo	200		23.2%	
L	Limpieza	142		16.5%	
I	Instrucciones	12		1.4%	
	TNC	317		100.0%	
E	Esperas	25		7.9%	
N	Necesidades fisiológicas	150		47.3%	9.9%
TO	Tiempo Ocioso	142		44.8%	

Cuadro N° 30. Carta Balance – Partida Tarrajeo

Fuente: Elaboración Propia

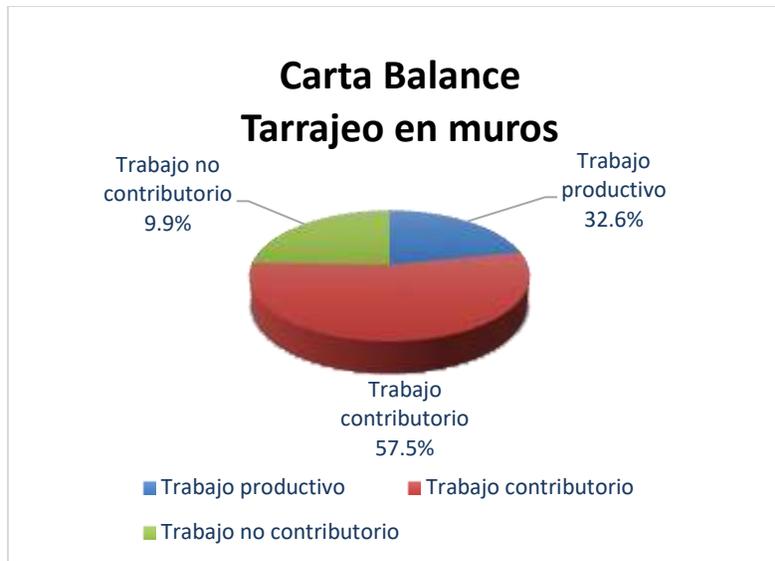


Gráfico N° 11. TP, TC, TNC – Tarrajeo en muros

Fuente: Elaboración Propia

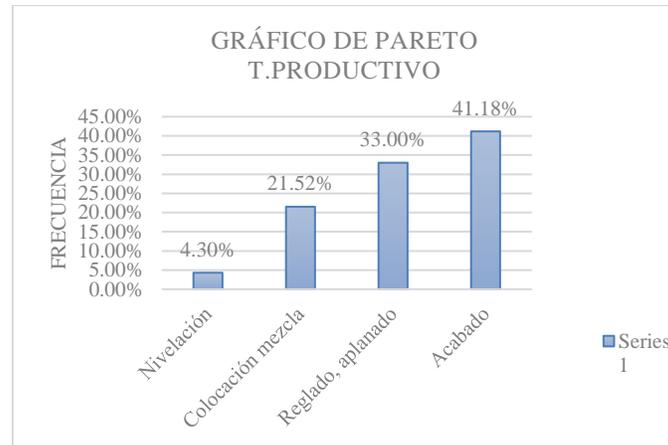


Gráfico N° 12. % de Trabajo Productivo– Tarrajeo en muros

Fuente: Elaboración Propia

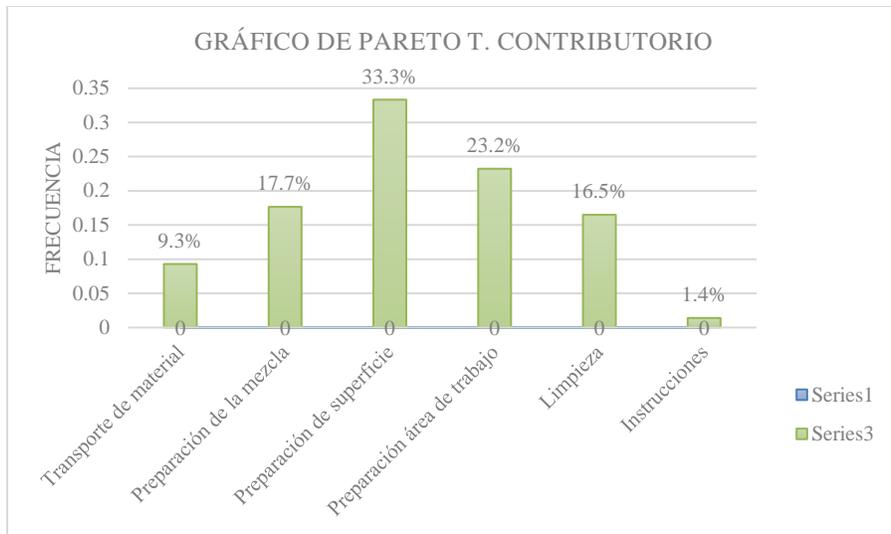


Gráfico N° 13. % de Trabajo Contributorio – Tarrajeo en muros

Fuente: Elaboración Propia

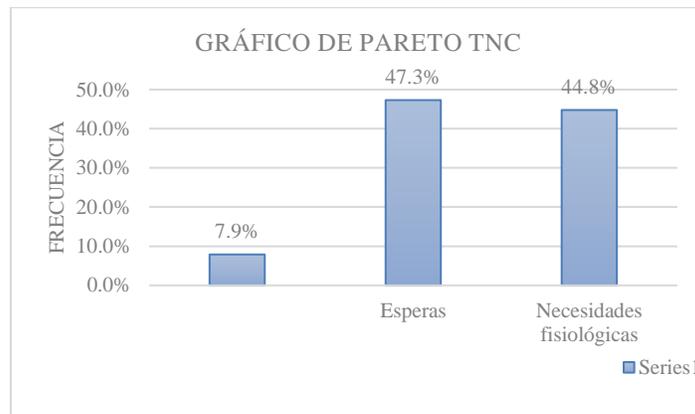


Gráfico N° 12. % de Trabajo No Contributorio– Tarrajeo en muros

Fuente: Elaboración Propia

MEDIDAS CORRECTIVAS:

Con los resultados previstos se tomó la decisión de aumentar el trabajo productivo utilizando menos cantidad de trabajo contributorio, de esa manera, aumentar cantidad de tarrajeo en una jornada diaria, es así que:

- Para disminuir los tiempos ociosos y el traslado de las tablas para el armado de los andamios, se ordenó que el desarmado y armado en el sector siguiente se realice al finalizar la jornada, para que al día siguiente se optimice ese tiempo usado y comenzar a realizar sus actividades con mayor rapidez.

- Se le colocó a un asistente de producción para que estrictamente supervise esta actividad y así disminuir los tiempos ociosos y lograr un mejor rendimiento en la partida.

- Se optó por modificar la cantidad de sectores a realizar y el aumento de un operario, ya que al inicio eran 3 trabajadores, uno solo para tarrajeo, habilita la superficie y el ayudante, por jornada, es así que el trabajo aumentó a 2 m² al día.

Estas modificaciones, se realizaron para tarrajeo en cielo raso, vigas y elementos verticales.

RESULTADOS:

Al cambiar los sectores y la cuadrilla, la ratio de productividad disminuye, (hh/m²), hay menos hh por m²,

TARRAJEO CIELO RASO										
Productividad		Rendimiento		Saldo por ejecutar metrado		Horas Hombre		s/hh	Monto	Ahorro
0.860	m ² /hh	1.16	hh/m ²	455	m ²	529.09	hh	15.92	8423.07	-1031.93
0.980	m ² /hh	1.02	hh/m ²	455	m ²	464.27	hh	15.92	7391.15	

Cuadro N°31 % Ahorro en costo del Tarrajeo en cielo raso

Fuente: Elaboración Propia

TARRAJEO ELEMENTOS VERTICALES										
Productividad		Rendimiento		Salod por ejecutar metrado		Horas Hombre		s/hh	Monto	Ahorro
0.690	m2/hh	1.45	hh/m2	437.00	m2	633.65	hh	15.92	10087.71	-
0.769	m2/hh	1.30	hh/m2	437.00	m2	568.10	hh	15.92	9044.15	1043.56

Cuadro N°32 % Ahorro en costo del Tarrajeo en muros

Fuente: Elaboración Propia

Así también al incrementar un operario en cada cuadrilla y tomar las medidas con el andamio antes escritas, se ocasionó un ahorro por la velocidad de cuadrillas en la partida de tarrajeo de cielo raso, vigas y elementos verticales.

SEXTO PERIODO DE CONTROL

FASE: CARPINTERÍA METÁLICA

CPI= 1.02

SPI=1.25

CSI=1.26

Se finalizó la colocación de ventanas de aluminio según diseño, además de compra de puertas metálica para caseta a gas e instalación obteniendo un ahorro de 3% y una variación en el cronograma de 5% debido al contratiempo en la entrega y colocación.

FASE: ELÉCTRICAS

CPI= 1.4

SPI=1.

CSI=1.4

Se evidencio q se ejecutaron las instalaciones de gas, la instalación de tableros de distribución y cajas de pase, con un costo real de los interruptores menor al

proyectado según datos de almacén, además se obtuvo un ahorro en costo de 4% sin variación del cronograma ya que se terminó en el tiempo establecido,

FASE: ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN

CPI= 1.06

SPI=1.

CSI=1.06

Se evidencio la colocación de luminarias en los módulos las cuales fueron adquiridas por almacén a un costo menor al proyectado según datos de almacén, además se obtuvo un ahorro en costo de 4% sin variación del cronograma ya que se terminó en el tiempo establecido.

FASE: MOBILIARIO

CPI= 1.3

SPI=0.99

CSI=1.2

Se evidenció la instalación del mobiliario para la culminación de las tareas finales, en las que se obtuvo un ahorro de 2% debido a que las fabricaciones del mobiliario de madera se dieron por un solo proveedor de casa, asimismo la compra de los artefactos como camas, cocinas, refrigeradoras, según almacén se dieron a un menor costo por la compra al por mayor.

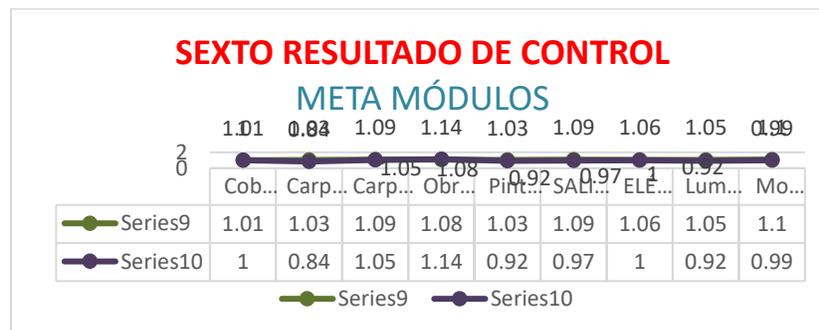


Gráfico N° 18 Sexto Resultado de Control – Módulos

Fuente: Elaboración Propia

META OBRAS EXTERIORES:**FASE: OBRAS PROVISIONALES**

CPI= 1.31

SPI=1.09

CSI=1.47

Se evidencio las partidas de trazo y replanteo para la excavación de zanjas de tuberías y redes colectoras en las áreas libres, se obtuvo un ahorro en costo de 16% y una variación del cronograma de 19% ya que se terminó mucho antes del tiempo establecido, además se obtuvo un valor ganado de 278.10 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 235.80soles.

FASE: SEGURIDAD Y SALUD

CPI= 1.3

SPI=1.

CSI=1.3

Finamente se dio la limpieza final en obra y la cual tuvo un costo menor que el establecido en lo planificado, debido a que se contrató un personal fuera de planilla se asumió este costo para realizar dicho trabajo, además se obtuvo un valor ganado de 661.41 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 621.12 soles.

FASE: OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

CPI= 1.3

SPI=1.

CSI=1.3

En cuanto a estas partidas se dio un gran ahorro en lo que respecta al encofrado de graderías para los patios, ya que la madera se reutilizó, se dio un ahorro de 16% sin variación de cronograma, además se obtuvo un valor ganado de 5405.01 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 5094.42soles

FASE: PRUEBAS Y ACCESORIOS

CPI= 1.5

SPI=1.

CSI=1.5

Se realizaron a las pruebas eléctricas finales y la prueba a zanja tapada que se volvió a planificar del mes siguiente, en costo se dio un ahorro de 4.8% sin variación de cronograma.

FASE: ELÉCTRICAS OTROS

CPI= 0.97

SPI=0.95

CSI=092

Se dio la colocación de tableros principales, interruptores la instalación del sistema pozo a tierra y la instalación de conductos y cables eléctricos, se pudo evidenciar que hubo variaciones en cuanto a precios de los materiales, se obtuvo un ahorro de 3% y una variación de cronograma de 5%, debido a la falta de materiales en almacén.



Gráfico N° 19 Sexto Resultado de Control – Obras Exteriores

Fuente: Elaboración Propia

META: CERCO PERIMÉTRICO Y PORTADA DE INGRESO

FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS

CPI= 1.2

SPI=1

CSI=1.2

Se realizaron las partidas de rellenos compactados y con material impermeabilizante, se obtuvo un ahorro de 2% y no hubo variación de cronograma. Además, se obtuvo un valor planificado de 1889.30 soles, un valor ganado de 1889.86 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 1856.56 soles.

FASE: CIMENTACIÓN

CPI= 1.03

SPI=1.10

CSI=1.13

Se realizaron los trabajos de acero y concreto en zapatas para la portada del colegio, una vez que ya fue aprobado el adicional, obtuvo un ahorro de 2% y no hubo variación de cronograma. Además, se obtuvo un valor planificado de 678.13 soles, un valor ganado de 784.01 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 776.48 soles.

FASE: ELEMENTOS VERTICALES

SUBFASE: COLUMNAS

CPI= 1.08

SPI=1.05

CSI=1.13

Se realizaron los trabajos de acero, concreto y encofrado en las columnetas de la portada del colegio la cual fue reubicada, una vez que ya fue aprobado el adicional,

obtuvo un ahorro de 7% y hubo variación del cronograma en 5%. Además, se obtuvo un valor planificado de 860.55 soles, un valor ganado de 901.36 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 838.56 soles. Se encuentra en una situación favorable.

FASE: MUROS DE CONCRETO ARMADO

CPI= 1.11

SPI=1.05

CSI=1.17

Se realizaron los trabajos de acero, concreto y encofrado en los muros de concreto armado de la portada del colegio la cual fue reubicada, una vez que ya fue aprobado el adicional, obtuvo un ahorro de 10% debido a la variación de precio del cemento en este periodo de control y hubo variación del cronograma en 5%. Además, se obtuvo un valor planificado de 4509.78 soles, un valor ganado de 4839.97 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 4378.34 soles. Se encuentra en una situación favorable.

FASE: TARRAJEO

CPI= 1.11

SPI=1.05

CSI=1.17

Se realizaron los trabajos de tarrajeo en columnas para la portada del colegio la cual fue reubicada, una vez que ya fue aprobado el adicional, obtuvo un ahorro de 11% debido a la variación de precio del cemento en este periodo de control y hubo variación del cronograma en 6%. Además, se obtuvo un valor planificado de 290.95 soles, un valor ganado de 339.72 soles y un valor en costo real que se evidenció en la contabilidad de 300 soles.

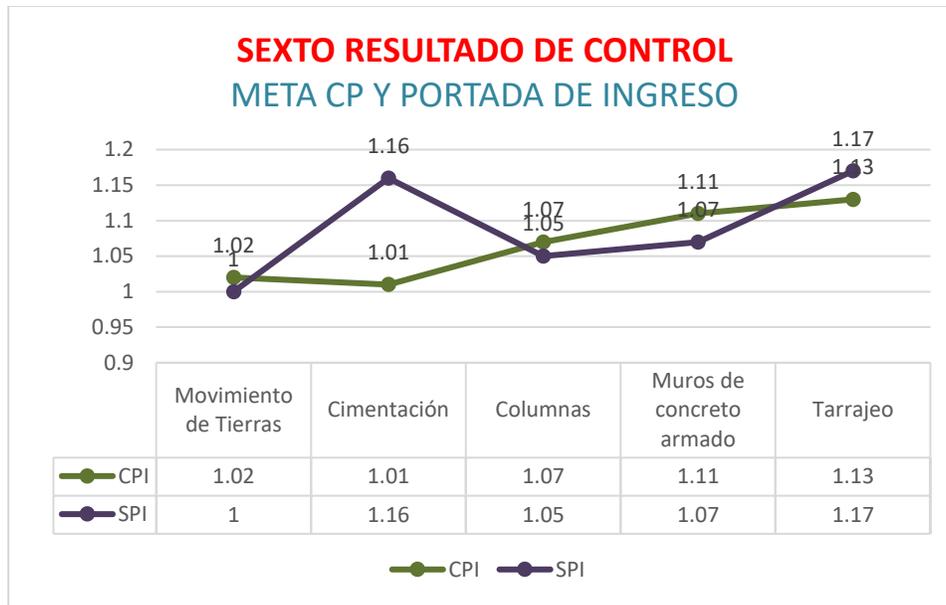


Gráfico N° 20 Sexto Resultado de Control – Cerco Perimétrico

Fuente: Elaboración Propi

A continuación, se muestra la matriz de restricciones, en las cuales se evidencia que fueron levantadas, todas las tareas pendientes del mes pasado y las actuales.

DICIEMBRE								
N°	RESTRICCIONES DETECTADAS	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	QUIEN DETECTA	META	FASE	FECHA DE DETECCIÓN	FECHA MÁXIMA DE LEVANTAMIENTO	ESTADO DE LAS RESTRICCIONES
1	Realizar la limpieza final en obra.	Se visualiza la disminución de residuos en los sectores de la obra.	Asist. de Seguridad y Salud	meta: módulos		16/11/2017	05/12/2017	LEVANTADA
2	Consulta por el tipo de cantonera para las escalerillas del patio	Consulta por parte del residente sobre el tipo de cantonera para las escalerillas, ya que no concordaba lo señalado en el plano con lo	Asist.. de Campo	meta: obras exteriores		05/12/2017	07/12/2017	LEVANTADA

		especificado en el presupuesto					
3	mala instalación de las ventanas, puertas, y cercos	Supervisor detectó que habían puertas descuadradas	Asist. de Campo	meta: módulos fase : cerrajería	20/11/2017	07/12/2017	LEVANTADA
4	Balde y manómetros calibrados para pruebas hidráulica	Falta de equipos hidráulicos para la realización de pruebas hidráulicas	Asist. de Campo	meta: módulos fase : pruebas y equipos hidráulicos	28/11/2017	08/12/2017	LEVANTADA
5	Porta Principal de ingreso	Se dio la ejecución del adicional el cual fue aprobado el último día del plazo de ejecución	Asist. de Campo	meta: C.P. y Portada de Ingreso	09/12/2017	16/12/2017	LEVANTADA

III.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

III.2.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LAS ENCUESTAS

Se tomó como guía para el análisis de la encuesta los criterios de Whetten, D.

El resultado de la encuesta meses antes del inicio de la investigación, cuando la empresa estaba en inicio de procesos de cambio, obtuvo un puntaje total de 23.75 puntos (29.68%) el cual según el rango de valores de la tabla 5, se encuentra en el parámetro de una mala gestión de control de costos, así mismo la última encuesta desarrollada meses después de haber implementado la metodología en sus obras, presenta un puntaje total de 70.25 puntos representando el 87.81%, porcentaje que según la tabla se encuentra dentro del parámetro muy buena gestión de costos.

Lo que podemos inferir de los resultados arrojados por la encuesta es que la aplicación de la metodología de gestión de control de costos basados en las metodologías de gestión mejoró en 46.50 puntos por lo que se dio una mejora en la satisfacción de control de costos por parte de la percepción del personal involucrado en el proyecto.

Podemos detallar cada uno de los puntajes obtenidos por cada miembro del proyecto.

Del grupo información de entrada obtuvimos un incremento en la satisfacción del personal en 15.9%, es decir se dio una variación de puntaje de 4.38 a 14.63, obteniendo un incremento de 10.25 puntos.

Del grupo información de procesos obtuvimos un incremento en la satisfacción del personal en 14.73%, es decir se dio una variación de puntaje de 4.56 a 13.56, obteniendo un incremento de 9 puntos.

Del grupo técnicas y herramientas se infiere que existe un incremento en la satisfacción del personal en 15.69%, es decir se dio una variación de puntaje de 1.56 a 14.44, obteniendo un incremento de 112.88 puntos

Del grupo control de obra se infiere que existe un incremento en la satisfacción del personal en 13.65%, es decir se dio una variación de puntaje de 7.5 a 12.56, obteniendo un incremento de 5.06 puntos.

Del grupo información de salida se infiere que existe un incremento en la satisfacción del personal en 16.37 %, es decir se dio una variación de puntaje de 5.75 a 15.06 puntos, obteniendo un incremento de 9.31 puntos. A continuación, se muestra un resumen de lo mencionado.

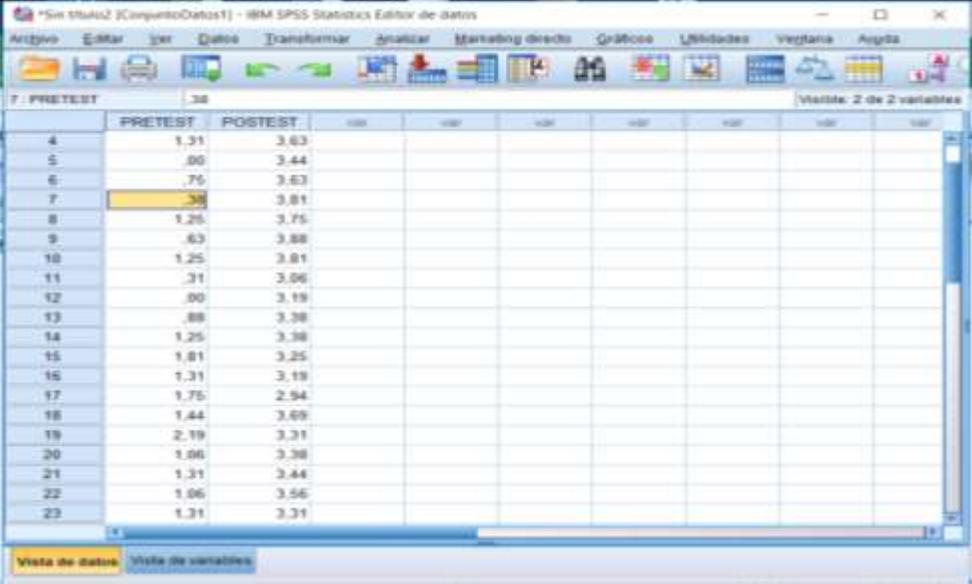
	PROMEDIO DE Puntuación	PROMEDIO DE Puntuación	
PREGUNTAS INICIALES	4.38	14.63	10.25
¿Utilizan algún método para realizar la planificación?	1.38	3.75	
¿Realizan el control de costos siguiendo el modelo PMI?	0.63	3.50	
¿Realizan el control de obra usando metodologías de gestión?	0.94	3.81	
¿Las diversas áreas conocen la gestión de control de costos?	1.44	3.56	
INFORMACIÓN DE LOS PROCESOS	4.56	13.56	9.00
¿Realizan el control de costos siguiendo un modelo de gestión?	1.75	3.44	
¿En las diversas áreas se da el manejo del control de costos?	1.06	3.25	
¿Se realiza el plan de control de costos del proyecto?	0.56	3.06	
¿Se realiza el presupuesto meta antes del inicio del proyecto?	1.19	3.81	
TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	1.56	14.44	12.88
¿Se realizan las proyecciones del valor ganado y el costo?	0.44	3.94	
¿Se da el control en variaciones de los costos del proyecto?	1.00	3.75	
¿Presenta un sistema de control con índices de desempeño?	0.13	3.19	
¿Se usa algún software para el mejoramiento del control?	0.00	3.56	
CONTROL DE OBRA	7.50	12.56	5.06
¿Realizan controles en cada restricción de tiempo del proyecto?	1.69	3.25	
¿Se da el control de la distribución de trabajo de mano de obra?	1.75	3.00	
¿Se realizan informes semanales de producción a lo largo del proyecto?	2.19	3.31	
¿Se da el control del ingreso y salidas de los materiales, personal y maquinaria?	1.88	3.00	
INFORMACIÓN SALIDA	5.75	15.06	9.31
¿Comparan el costo planificado frente al real?	1.06	3.63	
¿Se analizan los resultados obtenidos por parte de la gerencia?	1.56	3.44	
¿Realizan sesiones quincenalmente en la oficina técnica, para el control de costos?	1.81	4.00	
¿Realizan actas de reuniones donde queden plasmadas las acciones a seguir?	1.31	4.00	
TOTAL DE Puntuación	23.75	70.25	46.50

Cuadro N° 33. Cuadro resumen de promedios de puntuación de la encuesta

Fuente: Software

III.1.2.1. PROCESAMIENTO USANDO SPSS

Comenzamos con el registro de datos en la hoja electrónica, de los resultados de la encuesta y promedio de las puntuaciones



The screenshot displays the IBM SPSS Statistics Editor de datos interface. The main window shows a data entry spreadsheet with two columns: 'PRETEST' and 'POSTEST'. The rows are numbered from 4 to 23. The data values are as follows:

	PRETEST	POSTEST
4	1,31	3,63
5	,00	3,44
6	,75	3,63
7	,30	3,81
8	1,25	3,75
9	,63	3,88
10	1,25	3,81
11	,31	3,06
12	,00	3,19
13	,88	3,38
14	1,25	3,38
15	1,81	3,25
16	1,31	3,19
17	1,75	2,94
18	1,44	3,69
19	2,19	3,31
20	1,88	3,38
21	1,31	3,44
22	1,88	3,56
23	1,31	3,31

Gráfico N°21: Hoja Electrónica

Fuente Software

			Estadístico	Error estándar
Puntuación de Encuesta Inicial	Media		1.0952	.11876
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.8489	
		Límite superior	1.3415	
	Media recortada al 5%		1.0980	
	Mediana		1.2500	
	Varianza		.324	
	Desviación estándar		.56954	
	Mínimo		0.00	
	Máximo		2.19	
	Rango		2.19	
	Rango intercuartil		.63	
	Asimetría		-.332	.481
	Curtosis		-.181	.935
	Puntuación de Encuesta Final	Media		3.4852
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3.3728	
		Límite superior	3.5976	
Media recortada al 5%		3.4932		
Mediana		3.4400		
Varianza		.068		
Desviación estándar		.25996		
Mínimo		2.94		
Máximo		3.88		
Rango		.94		
Rango intercuartil		.38		
Asimetría		-.336	.481	
Curtosis		-.787	.935	

Tabla N°01: Resumen de Datos Estadísticos

Fuente Software

En esta tabla se muestra los datos estadísticos de resumen de la puntuación inicial y final de la encuesta, en las que se encuentran incluidas los datos de la tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma.

PRUEBA DE HIPÓTESIS:

Utilizaremos el programa SPSS para comparar una medida antes y después del tratamiento.

Planteamos la hipótesis nula y alterna para probar la hipótesis:

H₀= No hay diferencia significativa en las medias de las puntuaciones obtenidas antes y después del tratamiento.

H₁= Hay una diferencia significativa en las medias de las puntuaciones antes y después del tratamiento.

Tenemos que $\alpha = 0.05$

Ya que el estudio es longitudinal, con variables fijas me crea dos medidas y teniendo como variable aleatoria de tipo numérica se utilizará una prueba paramétrica, Según el cuadro de doble entrada obtenemos que la prueba a realizar será la prueba T-Student para muestras relacionadas.

		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable Aleatoria		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Variable fija					
Estudio Transversal	Un grupo	χ^2 Bondad de Ajuste Binomial	χ^2 Bondad de Ajuste	χ^2 Bondad de Ajuste	T-TEST (una muestra) T de Student
	Dos grupos	χ^2 Bondad de Ajuste Corrección de Yates Test exacto de Fisher	χ^2 de Homogeneidad	U Mann-Whitney	T de Student (muestras independientes) ANOVA con un factor
Muestras Independientes	Más de dos grupos	χ^2 Bondad de Ajuste	χ^2 Bondad de Ajuste	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERPuestas
	Estudio Longitudinal	dos medidas	M. Signa	G de Cochran	T de Student (muestras relacionadas)
Muestras Relacionadas	Más de dos medidas	G de Cochran	G de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas INTERPuestas

Cuadro N°34: Selección de una Prueba Estadística

Fuente: Libro Métodos Estadísticos, Jiménez

VERIFICACIÓN DE LA NORMALIDAD

Según:

Kolmogorov – Smirnov muestras grandes (> 30 individuos)

Chapiro Wilk muestras pequeñas (< 30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

P –valor --- α Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal

P—Valor ----- α Aceptar H_1 = Los datos No provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad							
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Puntuación de Encuesta Inicial	.172	23	.075	.957	23	.400	>0.05
Puntuación de Encuesta Final	.146	23	.200 [*]	.956	23	.382	<0.05

Comprobamos que efectivamente los datos provienen de una distribución normal por lo que procedemos a realizar la prueba T- Student, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla N° 2. Tabla de Prueba de Normalidad

Fuente: Software

GRÁFICO DE PROBABILIDAD NORMAL

Según Quevedo, H y Pérez, B. esta prueba se basa en las calificaciones normales de los valores de la muestra y en el principio usado para graficar en el papel probabilístico normal. Si una muestra proviene de una distribución normal,

al ordenar la muestra, calcular la frecuencia relativa acumulada y graficarla en un papel probabilístico normal, los datos deben alinearse en una línea recta.

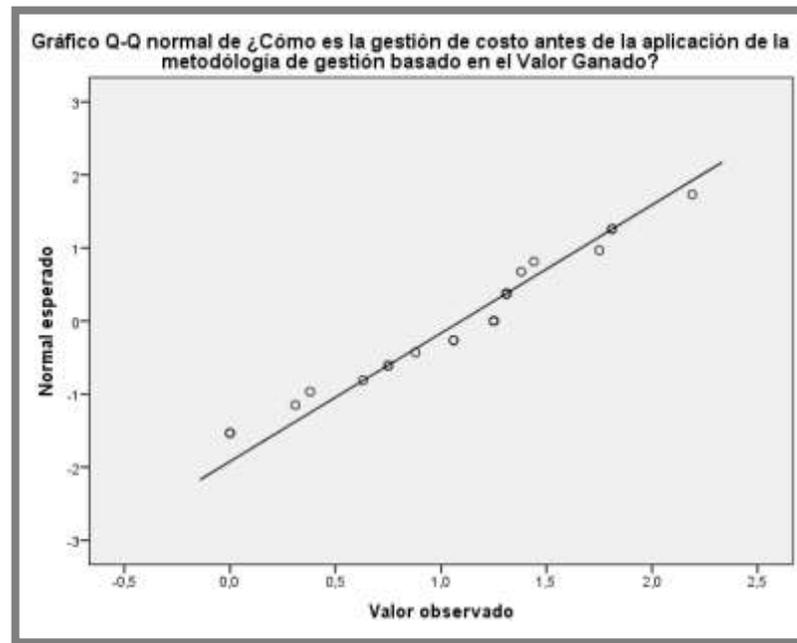


Gráfico N° 22: Normal Esperado

Fuente: Software

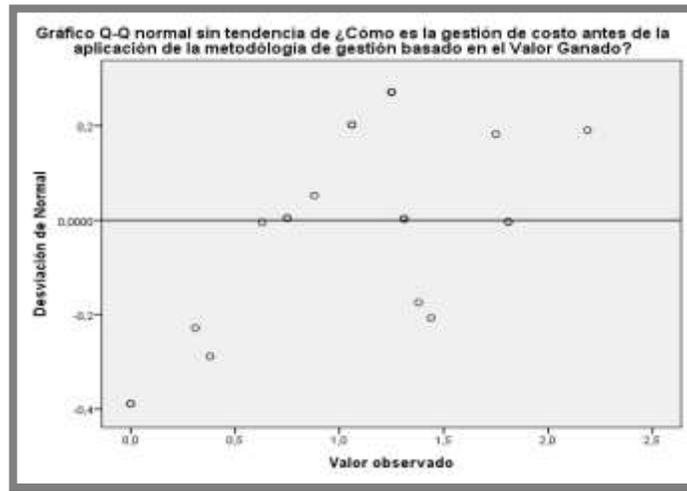


Gráfico N° 23: Desviación Normal

Fuente: Software

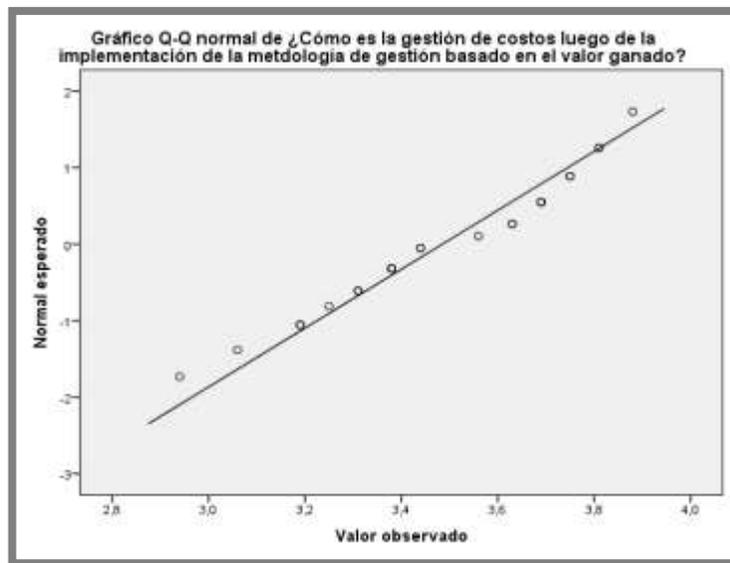


Gráfico N° 24: Normal Esperado

Fuente: Software

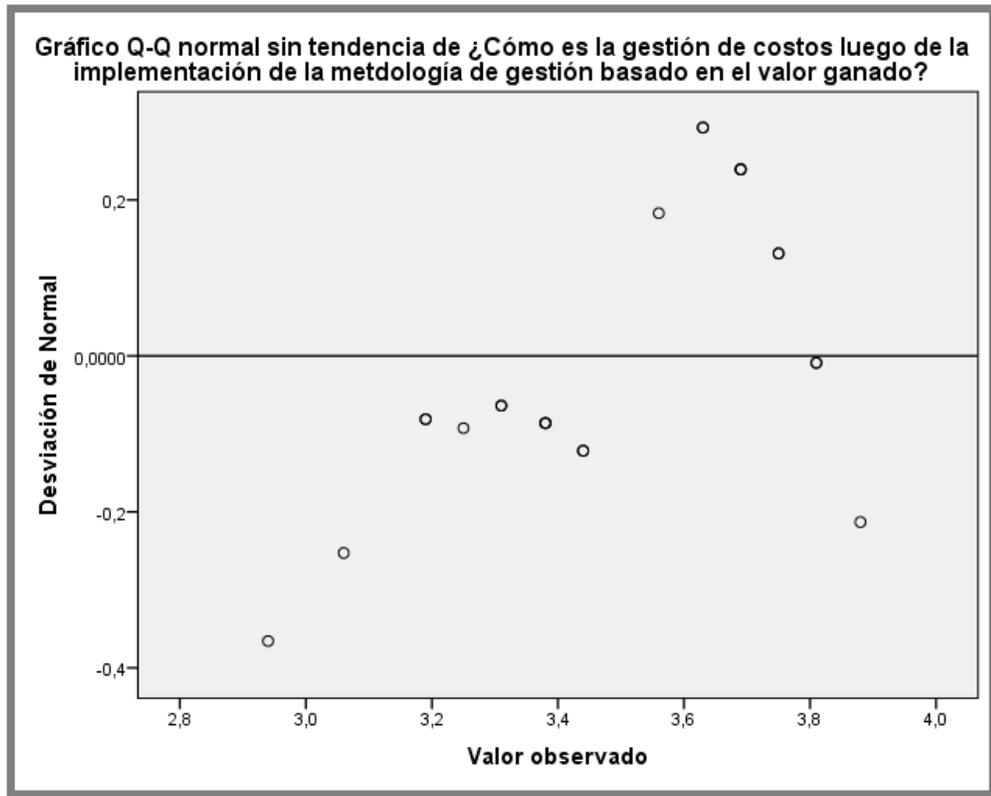


Gráfico N° 25. Desviación Normal

Fuente: Software

GRÁFICO DE CAJA DE BIGOTES

Este nos grafica las propiedades importantes de una columna de datos numérica. La cual presenta sus datos en 5 estadísticas como son:

Mínimo, Cuartil inferior, Mediana, Cuartil Superior, Máximo, así como datos atípicos,

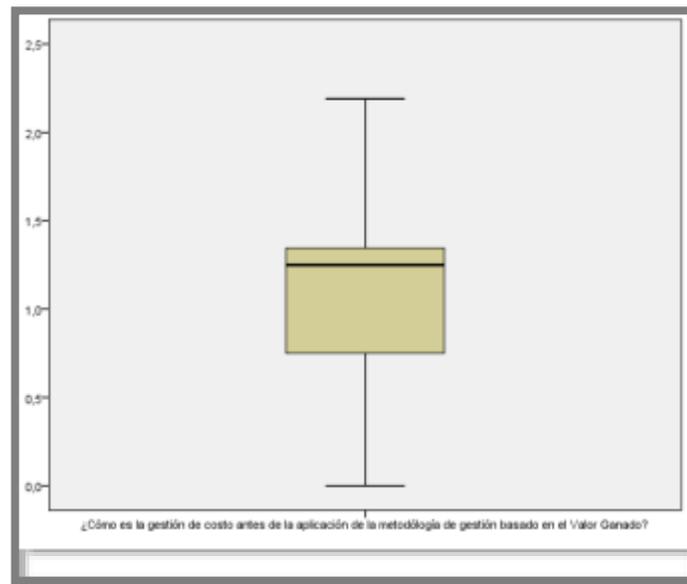


Gráfico N° 26. Gráfica de Bigotes

Fuente: Software

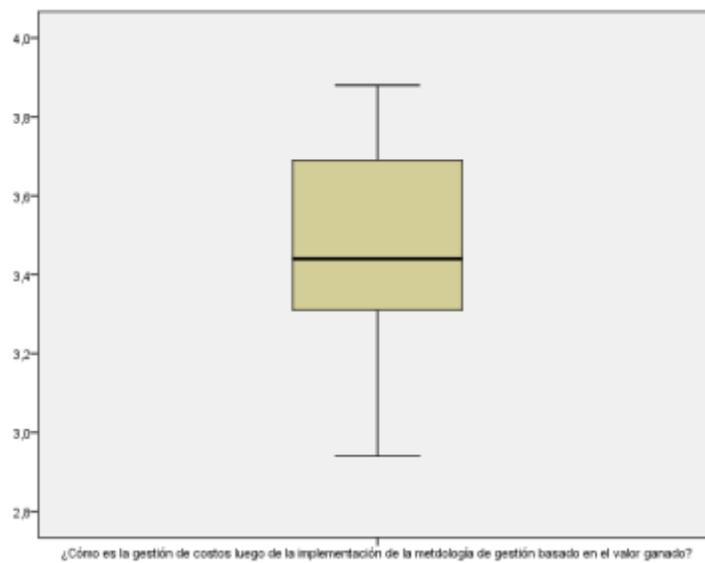


Gráfico N° 27. Gráfica de Bigotes

Fuente: Software

Prueba T-Student

Se aplicó la prueba T- Student debido a que esta sirve para calcular datos

PRUEBA T- STUDENT									
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	error estándar	confianza de la					
				Inferior	Superior				
PUTUACIÓN INICIAL -	-2.39000	.64293	.13406	-2.66802	-2.11198	-17.828	22	.000	< 0.05

Tabla N° 3. Prueba T-Student

Fuente: Software

El criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida P- valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (Se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P- valor $> \alpha$, no rechace H_0 (Se acepta H_0)

En resumen, obtuvimos una diferencia significativa en las medias de las puntuaciones antes y después del tratamiento por lo cual se concluye que el tratamiento (metodología de gestión) Si tiene diferencia significativa sobre las puntuaciones de los encuestados.

III.2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA OPTIMIZACIÓN DEL PROYECTO:

Podemos observar que es necesario realizar un análisis del comportamiento de aquellas partidas donde se detectó un índice de desempeño menor a uno, a partir de esta información ya en obra se hizo el uso de las cartas balance se logró comparar resultados de la distribución de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, por lo que se comparó porcentualmente las mejoras obtenidas:

Se muestra la distribución del trabajo productivo, contributorio y no productivo de las partidas controladas en obra:

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO							
DESCRIPCIÓN	ANTES			DESPUÉS			OPTIMIZACIÓN
	T.P.	T.C.	T.N.C.	T.P.	T.C.	T.N.C.	
relleno material préstamo	43.30%	18.30%	38.40%	69.50%	23.60%	6.90%	26.20%
acero en muros de contención	48.50%	35.50%	16.00%	58.00%	30.00%	10.00%	9.50%
encofrado	38.00%	40.00%	22.00%	57.00%	39.00%	4.00%	19.00%
concreto en losa	39.10%	22.40%	38.50%	46.20%	25.20%	28.57%	7.10%
muros de albañilería	25.00%	53.00%	22.00%	38.00%	52.00%	10.00%	13.00%
tarrajeo	32.60%	57.50%	9.90%	50.23%	44.40%	5.43%	17.63%

Se logró optimizar los TP aumentando en 16.20% en la fase de cimentación, en la partida de encofrado un 19.00%, en la partida de concreto en losa un 7.10%, en la partida de colocación de acero en muros de contención un 9.5%, un 17.63% en la partida de tarrajeo y un 13% en la partida muros de albañilería.

Se logró reducir los T.C. en 5.3% en la fase de cimentación, en la partida de acero en muros de contención vario de 35.50% a 30%, en la partida de encofrado de 40% a 39%, en la partida de concreto en losa de 22.40% a 25.20%, en la partida de muros de albañilería de 53% a 51%, en la partida de tarrajeo de 57.5% a 44.4%.

Se logró optimizar los TNC al disminuir un 31.5% en la fase de cimentación, un 6% en la partida de acero en muros de contención, un 18% en la partida de encofrado, un 9.93% en la partida de concreto en losa, un 12.00% en la partida de muros de albañilería, y un 4.47% en la partida de tarrajeo en muros.

VALOR GANADO:

A continuación, presentamos un cuadro resumen con los índices de desempeño obtenidos a lo largo del proyecto, de SPI – CPI, 0.978 y 1.13 respectivamente, obtenido para todo el proyecto.



Gráfica 7. CPI-SPI del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que podemos mencionar que el proyecto en su totalidad tuvo un retraso mínimo de 2.2% respecto a lo que estuvo programado inicialmente, por cada sol gastado se avanza 1.113 soles, por lo que se estuvo generando cierta ganancia en la ejecución total del proyecto.

Asimismo, se muestra un gráfico resumen del transcurso del proyecto, en el que se puede visualizar como es que se van dando los costos en cada fecha de corte del proyecto.

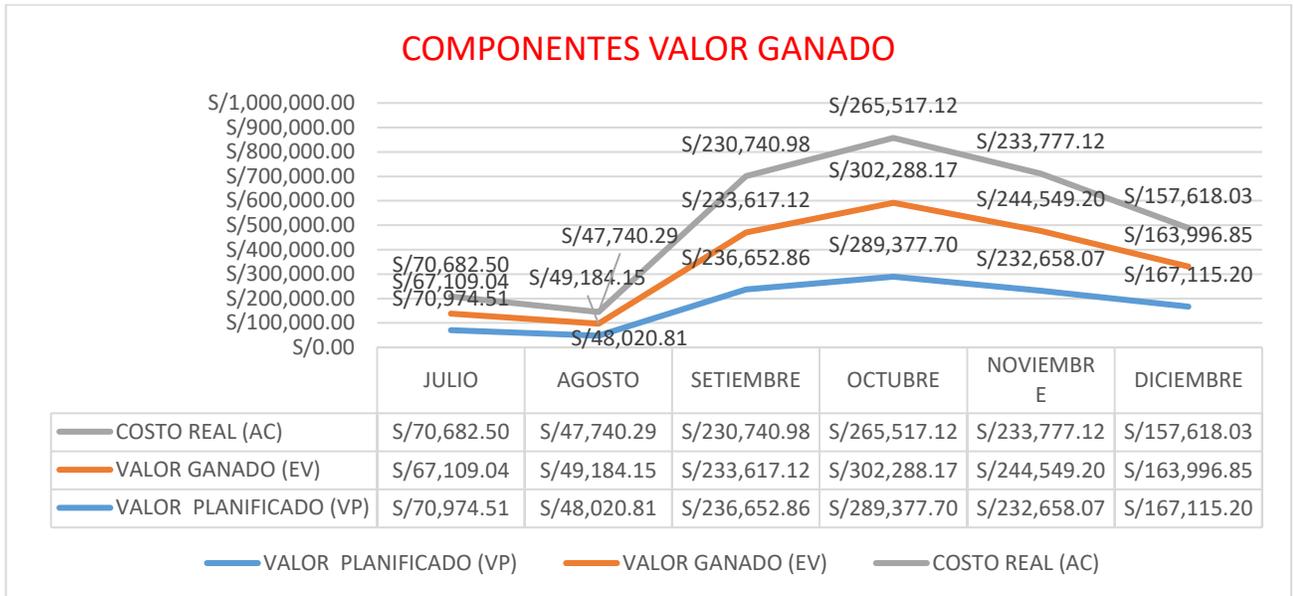


Gráfico 8. Componentes del valor ganado de todo el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Detectando en el mes que se realizó el mayor gasto fue en el mes de Octubre y Noviembre, debido a que ejecutaron la mayor cantidad de fases, de acuerdo al cronograma programado, así mismo, se puede evidenciar que el costo real obtenido del proyecto en el mes de Julio supera al valor ganado y a lo planificado, por lo que hubo pérdida de ganancias este mes, cayendo en sobrecostos, así mismo tenemos que en el mes de Agosto, se dio un ligero ahorro en cuanto a los costos generados reales generados por la empresa, en ese sentido se tuvieron ganancias para ésta.

En el mes de Setiembre el panorama va mejorando con respecto a los anteriores debido a que se va dando un aprendizaje, en cuanto a lo que se refiere detectar en que fases se van dando los problemas ya sea de mano de obra, materiales o equipos para poder revertir la situación y no ocasionar gastos a la empresa.

En el mes de Octubre se visualiza que se tuvo un valor ganado mayor al planificado con un ahorro de 13.31% con respecto al costo real.

En el mes de Noviembre se da un ligero aumento del costo real con respecto al costo planificado, las tareas de acabados se van realizando con algunas dificultades en lo que se refiere a especificaciones técnicas, así mismo en el último mes de ejecución Diciembre se logra revertir la situación obteniendo un costo real menor al planificado se evidencia así una ganancia significativa en el proyecto de infraestructura educativa inicial Tambillo.

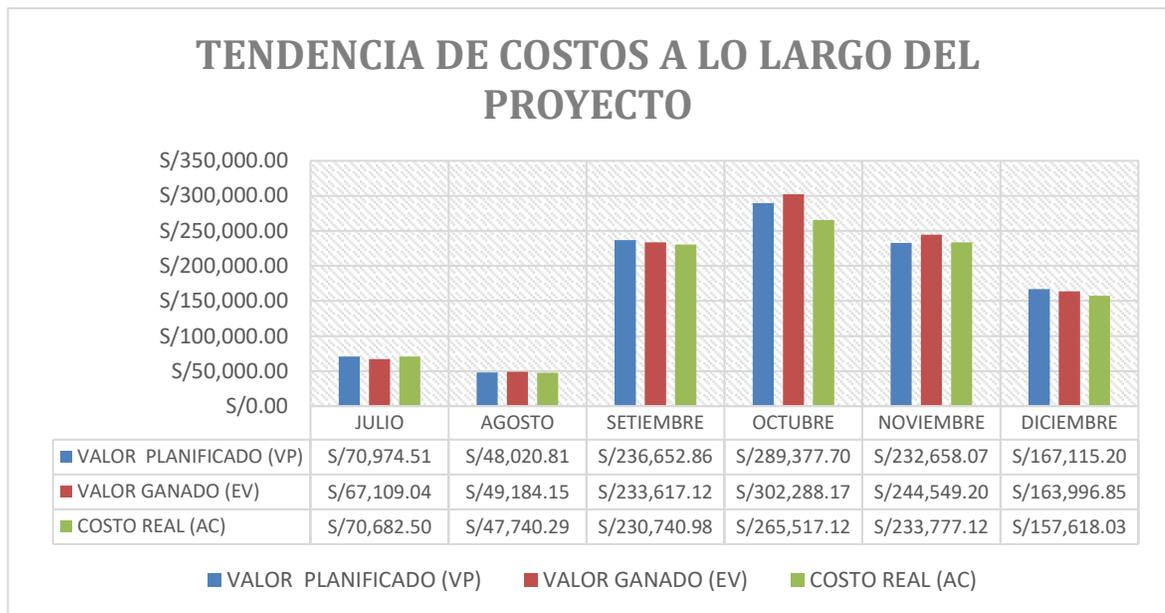


Gráfico N°9. Tendencia de costos a lo largo del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

En el análisis de costos se consideran dos aspectos fundamentales: los costos por partidas, y los costos por gastos generales.

1. Optimización de costos por partidas:

1.1 Costos de las partidas de concreto, encofrado y acero:

Tenemos las partidas de control de mayor incidencia que son las de concreto, encofrado y acero respectivamente, presentando los rendimientos acumulados totales obtenidos al final del proyecto:

FASE	META (HH)	REAL (HH)	VAR (HH)
CONCRETO	2,312.35	1128.51679	1,183.83
ENCOFRADO	2,138.84	1509.93063	628.91
ACERO	1700.49	762.19082	938.30
			2,751.03

El costo presupuestado de la mano de obra es de 397989 soles a nivel de costo directo, y las HH presupuestadas son 33760.084 HH, si dividimos estos dos valores obtenemos un ratio promedio de 11.78 Soles /HH.

Por otro lado, del ISP obtuvimos un ahorro total de 2048.30 HH (1183.83 HH de concreto, 628.91 HH de encofrado y 938.30 HH de acero), multiplicando este ratio promedio por el ahorro total se obtuvo un costo de ahorro total equivalente a 32431.23 soles, en la etapa de estructuras.

1.2. Costos de las partidas de tarrajeo:

Al cambiar la sectorización y las cuadrillas del tarrajeo, los ratios de productividad (hh/m²) disminuyen, por lo que se utilizaron menos horas hombre por metro cuadro producido de tarrajeo.

A continuación, se presenta dos tablas en donde se detalla el ahorro que se realizó en el tarrajeo de cielo raso y muros respectivamente:

TARRAJEO CIELO RASO									
Productividad		Rendimiento		Salud por ejecutar metrado		Horas Hombre		Monto	Ahorro
0.860	m2/hh	1.16	hh/m2	455	m2	529.09	hh	8423.07	-1031.93
0.980	m2/hh	1.02	hh/m2	455	m2	464.27	hh	7391.15	

Cuadro N°31 % Ahorro en costo del Tarrajeo en cielo raso

Fuente: Elaboración Propia

TARRAJEO ELEMENTOS VERTICALES									
Productividad		Rendimiento		Salud por ejecutar metrado		Horas Hombre		Monto	Ahorro
0.690	m2/hh	1.45	hh/m2	437.00	m2	633.65	hh	10087.71	-
0.769	m2/hh	1.30	hh/m2	437.00	m2	568.10	hh	9044.15	1043.56

Cuadro N°32 % Ahorro en costo del Tarrajeo en muros

Fuente: Elaboración Propia

Así también al incrementar un operario en cada cuadrilla y tomar las medidas con el andamio antes escritas, se ocasionó un ahorro por la velocidad de cuadrillas en la partida de tarrajeo de cielo raso, vigas y elementos verticales.

1.3. Optimización de costos por Gastos Generales:

Asimismo, se obtuvo un ahorro significativo de 22899.14 soles en lo que respecta a los gastos generales el cual se detalla en el siguiente cuadro:

		Presupuesto meta	Presupuesto venta
GASTOS	Partida	Parcial S/.	Parcial S/.
Personal profesional	Ingeniero Residente de obra	17,500.00	32,500.00
Personal profesional	Ingeniero Asistente	10,800.00	20,000.00
Personal profesional	Administrador de obra	7,500.00	4,000.00
Personal obra	Topógrafo - Cadista	4,800.00	4,800.00
Personal obra	Almacenero	5,000.00	4,000.00
Personal obra	Guardían de obra	4,250.00	3,500.00
Personal obra	Personal para la implementación	15,000.0	3,690.00
Gastos de operación	Equipo de cómputo	550.00	300.00
Gastos de operación	Papelería y útiles de escritorio en general	2,000.00	1,525.25
Gastos de operación	Impresiones y ploteos en general	3,000.00	2,000.00
Gastos de operación	Combustible camioneta	3,750.00	3,750.00
Gastos de operación	Pólizas y seguros	2,700.00	2,565.00
Gastos de operación	Gerente General	750.00	750.00
Gastos de operación	Secretaria	340.00	340.00
Gastos de operación	Contador	450.00	525.00
Gastos financieros	Carta Fianza de seriedad de oferta	27.12	42.98

Gastos financieros	Carta Fianza por Fiel Cumplimiento	745.78	1,181.93
Gastos financieros	Carta Fianza por Adelanto Directo	750.00	2,148.96
Gastos financieros	Carta Fianza por Adelanto para Materiales	750.00	2,148.96
Ensayos de campo	Ensayo de Compresión de Testigos	800.00	900.00
Ensayos de campo	Análisis granulométrico	200.00	200.00
Ensayos de campo	Densidad de campo	600.00	720.00
Ensayos de campo	Ensayos Proctor Modificado	255.00	255.00
Ensayos de campo	Control de calidad de agua	255.00	255.00
Ensayos de campo	Diseño de Mezcla	1,020.00	1,020.00
Ensayos de campo	Verificación en obra de capacidad portante	750.00	750.00
Liquidación	Ingeniero Residente de obra	1,750.00	3,250.00
Liquidación	Administrador de obra	375.00	375.00
Liquidación	Papelería y útiles de escritorio en general 2	150.00	76.26
Liquidación	Impresiones y ploteos en general 2	175.00	100.00
		109,579.94	129,741.72

Una vez detallado donde se dio el ahorro de los costos se procede a realizar un resumen del análisis económico en la tabla mostrada a continuación se puede observar que el monto total de ahorro equivale a 54,668.49 nuevos soles lo que representa un 13.42% de la utilidad prevista.

Análisis Económico	
Presupuesto General de Obra	S/1,432,636.95
Utilidad	S/70,939.27
COSTO DIRECTO	S/1,013,418.07
Gastos generales	S/129,741.73
Optimización de Gastos Generales	S/20,161.78
Ahorro de Costos de concreto	S/16,506.18
Ahorro de Costos de encofrado	
Ahorro de Costos de acero	
Ahorro de Costos de tarrajeo	S/2,075.48
Ahorro Total	S/38,743.44

CONCLUSIONES

1. A través de metodologías de gestión colaborativas como el valor ganado y lean, todos los integrantes del equipo técnico buscarán agregar valor, optimizando la mano de obra, reduciendo los desperdicios de materiales, mejorando los flujos de trabajo, elaborando una correcta etapa de planeamiento y planificación, reduciendo tiempos de respuesta ante algún problema detectado, ya que todo esto genera finalmente una mayor satisfacción de los involucrados en la ejecución del proyecto además de generar impacto en la rentabilidad de la empresa.
2. Una apropiada planificación desde el inicio al término de la obra y una adecuada gestión en el control de los desperdicios de los materiales y optimización de la mano de obra durante la ejecución del proyecto, nos ayuda a obtener mejores resultados en el costo final de las partidas acero, concreto, ladrillo, etc.
3. Se obtuvo un ahorro total de 2048.30 HH (1183.83 HH de concreto, 628.91 HH de encofrado y 938.30 HH de acero), equivalente a 32431.23 soles, en la etapa de estructuras, así también el ahorro en las partidas de tarrajeo en elementos verticales y horizontales fue de 2075.48 soles, por otro lado, se obtuvo un ahorro significativo de 20161.78 soles en lo que respecta a los gastos generales, obteniendo un ahorro equivalente total a 54,668.49 nuevos soles lo que representa un 13.42% de la utilidad prevista.
4. Se incrementó en un 48.57% la satisfacción del equipo técnico en el control de costos del proyecto, pasando de 25.20 puntos al inicio de la investigación a un puntaje de 88.75 puntos al término de la investigación, lo que nos hace concluir que el nivel de satisfacción mejoró de una mala gestión a una muy buena gestión de control de costos.

5. En concordancia con los tesisistas Olarte, M et al, la implementación de esta propuesta de metodología de gestión basada en el valor ganado contribuirá la difusión de su aplicación en el resto de sus proyectos cambiando así la visión de la empresa la cual se limitaba a ejecutar sus obras sin seguir procedimientos adecuados de gestión por falta de conocimiento del equipo técnico.
6. Se logró optimizar los TNC al disminuir en 10.79% en la partida de encofrado, 16.70% en la partida de concreto de placas, 13.54% en la partida de concreto en losa, 4.34% en la partida de colocación de acero en placas y en 4.03% en la partida de tarrajeo en muros, logrando así la optimización de los costos del proyecto.
7. Se logró optimizar los TP al aumentando en 16.20% en la fase de cimentación, en la partida de encofrado un 19%, en la partida de concreto en losa un 7.10%, en la partida de colocación de acero en muros de contención un 9.5%, un 17.63% en la partida de tarrajeo y un 13% en la partida de muros de albañilería, logrando así la optimización de los costos del proyecto.
8. La existencia de un trato horizontal en el ambiente de trabajo ocasiona que haya un buen ambiente laboral, donde todos aporten con ideas, para encontrar soluciones, es así que el hecho que los practicantes participen en las reuniones semanales dándoles la oportunidad de aportar ayudó a mejorar la toma de decisiones para el proyecto.

SUGERENCIAS

1. Un proyecto de construcción siempre traerá consigo mucha variabilidad a lo largo de la ejecución del mismo, y más si se presenta una gran cantidad de partidas por lo que el controlar las partidas a nivel de fases de control ayudará a hacer más accesible la información de entrada del presupuesto.
2. Las actividades que hayan sido ejecutadas hasta la fecha de corte o periodo de control deben ser contabilizadas en el costo real del proyecto, aun así, no hayan sido valorizadas o debidamente facturadas.
3. Se puede tener una muy buena metodología de gestión, pero esta no sería eficaz si no se tiene el apoyo del equipo técnico cabalmente, por lo que es necesario el compromiso del personal técnico y de obra, para que la implementación de la metodología de gestión se lleve a cabo de una manera eficaz y eficiente. Es por ello que se recomienda la capacitación al personal responsable de registro de los costos reales y valorizados, y explicando los grandes beneficios que se obtiene para la empresa si aplicamos adecuadamente esta herramienta de gestión.
4. Es sumamente importante que tanto el área de contabilidad como el encargado en la gestión de costos y los ingenieros civiles trabajen en forma conjunta para no ocasionar fallas en cuanto al entendimiento de los costos presentados.
5. Implementar esta metodología de gestión en otro tipo de proyecto de infraestructura como puede ser vial, de agua y desagüe y determinar su rentabilidad en las mismas,
6. Los informes de control de costos deben ser evaluados en cada una de las reuniones semanales que se realizan, con todo el equipo técnico del trabajo para así poder tomar decisiones asertivas y obtener diferentes

puntos de vista para lograr una solución en conjunto, la cual debe ser plasmada en matrices o cuadros de control, así como también llevar un archivo de lecciones aprendidas del proyecto para su futura evaluación en proyectos afines.

7. El reducir los residuos de los materiales en los procesos de las partidas mejora los procesos productivos de la mano de obra, los cuales pasan a presentar mayor porcentaje de trabajo productivo en los oficiales, y los trabajos no contributarios en los ayudantes se convierten en contributarios, lo que agiliza los trabajos en las partidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Olarte, K et al., (2014), “Propuesta de mejora del control de costos aplicando el Método de Valor Ganado”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (tesis de maestría), Cusco, Perú.
- ² Gonzáles, M & Mendoza, A (2015), “Optimización de Costos utilizando la Herramienta del Valor Ganado en Edificios Multifamiliares”, Universidad San Martín de Porres (Tesis de Grado), Lima, Perú.
- ³ Vilachá, M (2004), “Aplicación del método de Valor Ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción civil” (tesis de postgrado), Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- ⁴ Burgos, J (2013),” Aplicación del método del Valor Ganado a un proyecto de construcción” (tesis de grado), Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- ⁵ G & Salinas, J (2011). “Aplicación de la Técnica del Valor Ganado a un proyecto de construcción de un edificio de vivienda” (tesis de grado), Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Bolivia.
- ⁶ Mañuico, R (2016), “Modelo de Gestión de Control de Costos, en la Industria de la Construcción; Caso Presa de Relave, Consorcio Stracon Gym-Motaengil, Minera Chinalco, Perú” (Tesis de grado), Lima, Perú.
- ⁷ Vargas Echeverri, Víctor. Fundamentos de los controles de ejecución de obra: Elementos para los controles de programación y costos. Escuela de Construcción, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. p.9.
- ⁸ Isidore, L. & Back, W. (2002), Multiple Simulation Analysis for Probabilistic Cost and Schedule Integration. Journal of Construction Engineering Management (Reston), Vol. 128, 2002, No. 3, pp. 211-219.

⁹ Vargas Echeverri, Víctor. Fundamentos de los controles de ejecución de obra: Elementos para los controles de programación y costos. Escuela de Construcción, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. p.9.

¹⁰ Introducción a la Recuperación de la Infraestructura, Capítulo 1, pág. 2.

¹¹ Díaz, L (2014), “Valoración de la Aplicación del Método del Valor Ganado en Proyectos de Urbanización” (Tesis de maestría), Universidad de Oviedo, Asturias, España.

¹² Cochran, W. G. (1993), “Técnicas de muestreo”, México: 9a. Ed. CECOSA.