



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

PROPUESTA DE CONTROL DE COSTOS DIRECTOS CON
INDICADORES DE PRODUCCIÓN EN LA ESTABILIZACIÓN
DEL ACOPIO 2 EN EL PROYECTO LA ALAMEDA DEL
RIMAC – LIMA, LIMA, ENERO – FEBRERO 2020

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Martín Alonso Morales Mori

Asesor:

Ing. Alejandro Vildoso Flores

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A mi madre, quien siempre nos ha enseñado que podemos esforzarnos siempre, un poquito más.

A mi padre, quien ayudó a descubrir mi pasión por esta carrera.

A mi hermano, quien siempre me enseña cada día a ser más feliz.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis abuelos que me cuidan desde arriba: Margot, Wilfredo, Dionicio y Gloria. Por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Gracias a mis tías Liliana y Pilar, por siempre apoyarme y ayudarme, por ser ejemplo de personas tan maravillosas y enseñarme que no solo una madre quiere con tanto cariño

Agradecemos a mis docentes de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
Figura 1.....	14
Figura 2.....	14
Figura 3.....	16
Figura 4.....	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	30
Tabla 1.	31
Figura 5.....	32
Figura 6.....	32
Figura 7.....	33
Tabla 2.	33
Figura 8.....	33
Tabla 3.	34
Tabla 4.	34
Tabla 5.	35
Tabla 6.	35
Tabla 7.	36
Tabla 8.	36
Tabla 9.	37
Tabla 10.	37
Tabla 11.	38
Tabla 12.	38

Tabla 13.	39
Tabla 14.	39
Tabla 15.	40
Tabla 16.	40
Tabla 17.	41
Tabla 18.	41
Tabla 19.	42
Tabla 20.	42
Tabla 21.	43
Tabla 22.	43
Figura 9.	45
Tabla 23.	45
Tabla 24.	45
Tabla 25.	47
Figura 10.	48
Figura 11.	48
Figura 12.	49
Figura 13.	49
Figura 14.	49
Figura 15.	50
Figura 16.	50
Figura 17.	51
Tabla 26.	51
Tabla 27.	52
Tabla 28.	52
Tabla 29.	52
Tabla 30.	53
Tabla 31.	53
Tabla 32.	54

Tabla 33.	54
Tabla 34.	55
Tabla 35.	55
Tabla 36.	55
Tabla 37.	56
Tabla 38.	56
Tabla 39.	57
Tabla 40.	57
Tabla 41.	58
Tabla 42.	58
Tabla 43.	59
Tabla 44.	59
Tabla 45.	60
CAPÍTULO III. RESULTADOS	61
Tabla 46.	61
Figura. 18.	63
Figura 19.	64
Figura 20.	64
Tabla 47.	65
Figura 21.	65
Figura 22.	66
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	67
REFERENCIAS	70
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	31
Tabla 2.	33
Tabla 3.	34
Tabla 4.	34
Tabla 5.	35
Tabla 6.	35
Tabla 7.	36
Tabla 8.	36
Tabla 9.	37
Tabla 10.	37
Tabla 11.	38
Tabla 12.	38
Tabla 13.	39
Tabla 14.	39
Tabla 15.	40
Tabla 16.	40
Tabla 17.	41
Tabla 18.	41
Tabla 19.	42
Tabla 20.	42
Tabla 21.	43
Tabla 22.	43
Tabla 23.	45
Tabla 24.	45
Tabla 25.	47
Tabla 26.	51
Tabla 27.	52

Tabla 28.	52
Tabla 29.	52
Tabla 30.	53
Tabla 31.	53
Tabla 32.	54
Tabla 33.	54
Tabla 34.	55
Tabla 35.	55
Tabla 36.	55
Tabla 37.	56
Tabla 38.	56
Tabla 39.	57
Tabla 40.	57
Tabla 41.	58
Tabla 42.	58
Tabla 43.	59
Tabla 44.	59
Tabla 45.	60
Tabla 46.	61
Tabla 47.	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	14
Figura 2.....	14
Figura 3.....	16
Figura 4.....	17
Figura 5.....	32
Figura 6.....	32
Figura 7.....	33
Figura 8.....	33
Figura 9.....	45
Figura 10.....	48
Figura 11.....	48
Figura 12.....	49
Figura 13.....	49
Figura 14.....	49
Figura 15.....	50
Figura 16.....	50
Figura 17.....	51
Figura. 18.....	63
Figura 19.....	64
Figura 20.....	64
Figura 21.....	65
Figura 22.....	66

RESUMEN

El propósito de este trabajo es eliminar lo más posible las incertidumbres al momento de realizar un presupuesto mediante una propuesta de control de costos directos con indicadores de producción en la estabilización del Acopio 2 en el proyecto La Alameda del Rímac, en la ciudad de Lima durante los meses de enero y febrero del 2020. Para ello; en primer lugar, se analizarán las herramientas utilizadas, para probar su viabilidad; en segundo lugar, se calculará el costo directo real del trabajo antes mencionado; por último, se comparará el costo directo presupuestado, junto con el real y el propuesto en esta investigación. Esto se realizará con la finalidad de demostrar que este último es el óptimo para ejecutar el trabajo, mediante las herramientas propuestas y los formatos utilizados a lo largo de estas líneas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Enfoque internacional

A nivel mundial, la gestión de un proyecto debe incluir un conjunto de dimensiones, que involucran una estrategia y unos medios para alcanzar los objetivos de una organización (Pacheco, Castañeda y Caicedo, 2002; Rodríguez, Rodríguez, Chirinos y Meleán, 2009). Dentro de las dimensiones incluidas en la gestión de un proyecto de construcción es necesario contar con una dimensión dedicada a la gestión de costos. Esta incluye los procesos de planear, estimar, determinar y controlar (Project Management Institute, 2013). En un proyecto de construcción, los costos involucrados en el diseño, la construcción y la operación resultan ser altos por concepto del elevado costo de los insumos, el conocimiento requerido y la magnitud de los proyectos. Por estas razones, es de gran importancia una eficiente gestión de costos en las distintas fases del proyecto que haga posible reducir las pérdidas asociadas al mismo (Porrás, Sánchez, Galvis, Jaimez, & Castañeda, 2015).

Además, en la mayoría de los casos, el gran inconveniente de los presupuestos de construcción es la baja precisión en su estimación, que es un indicador porcentual, positivo o negativo, que muestra la diferencia entre la variación del costo final del proyecto y el costo objetivo que se planificó para el mismo (Popescu, 2003). Es importante aclarar que la problemática de la desviación entre el costo planificado y el ejecutado se presenta a nivel mundial y nacional. Según el estudio "correcting the course of capital projects", realizado a nivel mundial por PwC (Price Waterhouse) a 33 proyectos de construcción (Abadie y Raymond, 2013), se determinó que aproximadamente el 6.1% de los proyectos al

construirlos se encuentran por debajo del presupuesto y que el 36.4% presentan sobrecostos superiores al 50% del presupuesto de construcción, datos que permiten apreciar la problemática existente en la precisión de los presupuestos (Porras, Sánchez, Galvis, Jaimez, & Castañeda, 2015).

De igual manera, en el contexto actual poseemos un divorcio entre el presupuesto y el programa de actividades ejecutadas. Las empresas calculan los costos de una construcción de forma convencional y separada de la programación. Por lo tanto una vez iniciada dicha construcción, no hay forma de establecer una verdadera relación que permita controlar el costo y el tiempo de cada una de las actividades, como solución, generalmente, se recopila la información histórica de los costos, con el fin de determinar el monto de la pérdida o ganancia (Cuadrado, 2015).

En Latinoamérica, los profesionales que actualmente se forman en esta rama, son entes conscientes de dicha naturaleza pues aprenden a tomar decisiones en entornos muy cambiantes y orientan sus conocimientos para ser un apoyo a la alta dirección empresarial; aportando con los conocimientos científicos adquiridos durante toda su formación profesional (Altamirano, 2011)

La contabilidad de costos, es sin duda una de las herramientas más versátiles que se disponen en la actualidad para la toma de decisiones gerenciales, pues en base a conocimientos científicos es posible orientar y encaminar a las empresas para la obtención de utilidades razonables sin descuidar la competitividad que deben mantener en el mercado (Altamirano, 2011).

Este nuevo y moderno enfoque ha hecho que los propietarios de industrias, permanentemente estén en busca de los mejores talentos humanos dentro de esta rama, pues la competencia que se genera por las demás empresas los obliga a idear

estrategias de costos para mantenerse y posicionarse en un mercado cada vez más cambiante (Altamirano, 2011).

Los proyectos de construcción involucran gran cantidad de recursos, los cuales deben ser administrados para obtener resultados satisfactorios. El ciclo de la administración inicia con la planeación en donde se define las operaciones y acciones que se deben ejecutar para llevar a cabo la transformación tecnológica de los insumos. Si se ha realizado en forma eficaz la planeación es posible realizar el control de la construcción, lo que permitirá detectar en forma temprana desviaciones en la ejecución y planear acciones alternativas, cerrando el ciclo de la administración (González, Solís, & Alcuía, 2010).

Respecto a administración de los materiales de construcción, las empresas manifestaron que la gestión y elaboración de los programas de suministros es, principalmente, responsabilidad del personal que dirige la ejecución (59%), de un equipo especializado en planeación (18%) o del gerente general (14%); mientras que el control del suministro de los materiales es, principalmente, responsabilidad del personal que dirige la ejecución (37%), de un equipo especializado en control (22%) o del gerente general (15%) (González, Solís, & Alcuía, 2010).

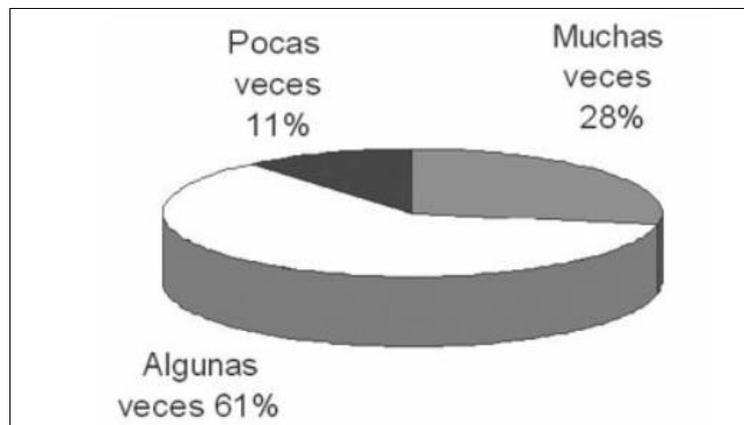


Figura 1. Frecuencia con la que no se concluye la construcción en el tiempo programado.

Nota: Con relación a los resultados obtenidos de la planeación del tiempo, el 28% de las empresas manifestó que muchas veces no ha concluido la ejecución de los proyecto en el tiempo programado, el 61 % que algunas veces no ha concluido en tiempo y el 11 % que pocas veces no ha concluido en tiempo (González, Solís, & Alcudia, 2010).

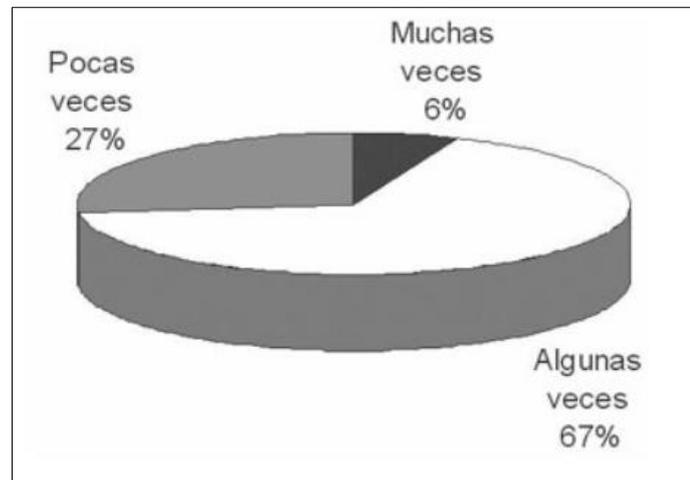


Figura 2. Frecuencia con la que se detiene la construcción por falta de mano de obra. Con relación a los resultados obtenidos de la planeación de los recursos humanos, el 6% de las empresas manifestó que muchas veces ha detenido la ejecución de los trabajos por no disponer de la mano de obra necesaria, el 67% que algunas veces la ha detenido y el 27% que pocas veces la ha detenido (González, Solís, & Alcudia, 2010).

El análisis de Cooper y Kaplan (1988) sugiere que es necesario considerar primero el comportamiento de los costos en lugar del nivel de actividad, ya que los costos y gastos están en función de las decisiones a corto y medio plazo que toma la administración, y lo segundo depende de la demanda del mercado. Malcom (1991) inicia el desarrollo del tema sobre costos asimétricos mediante un estudio del manejo de materiales en una empresa, en la cual al disminuir las ventas no se realizan despidos de personal de manera inmediata, en espera a la reacción de la demanda del mercado, ya que al firmarse contratos de personal a largo plazo no pueden ser terminados por las erogaciones que implicaría, concluyendo que no todos los costos tienen relación con el volumen de las ventas (Córdova, Duque, & Álvarez, 2018)

Es evidente que, llevar un estricto control para cada una de las áreas de una empresa constructora es importante, sin embargo hay que destacar que la generación de valor en las empresas constructoras se presenta en la ejecución de sus obras. Las obras de construcción poseen la particularidad de tener una gran casuística, es decir, son de diferentes tipos, pudiendo casi afirmar que son muchas las diferencias entre unas y otras, empezando por la tipología de las mismas, hasta terminar por el cliente. Sin embargo tenemos en todas ellas ciertos rasgos comunes, que nos permitirán crear esquemas para programar su control. La importancia del control de los costos en la empresa constructora es vital, dada la gran competencia con la que trabaja habitualmente, de tal forma que se debería tener una información puntual y precisa de los costos en cada obra que se realiza para obtener los resultados proyectados, generando la posibilidad de tomar decisiones como:

- Cambiar al responsable si ve que los resultados no son buenos.
- Modificar algún proceso productivo por el mismo motivo.

Al tener información de todas las actividades de la obra simultáneamente se tiene una información inmediata del estado de la misma, ya que se puede presentar el escenario donde el resultado de las distintas actividades de obra sea disímil, es decir: unas ganen mucho, otras apenas cubran los costos mientras que otras pierdan, por distintos motivos. Lo importante es que por medio del control de costos se logre el balance de la obra y el margen obtenido corresponda siempre a ganancia. Esto a la larga nos permitirá tener datos válidos y fiables para futuras ofertas. En este caso se trata de tener una historia o experiencia de la empresa, de tal forma que se puedan realizar las siguientes ofertas de una forma más precisa, teniendo más elementos para tomar decisiones acertadas (Carbajal, Consilla, & Lazo, 2017)

Enfoque nacional

En la última década se ha observado un crecimiento acelerado del sector construcción, el cual ha impulsado el crecimiento del país con grandes inversiones en el mantenimiento de la actividad industrial, minera y vial, también en la construcción de proyectos inmobiliarios de gran magnitud, y de edificios corporativos de diversas empresas nacionales y extranjeras en distintas ciudades del país. Asimismo, se destacan los grandes proyectos viales y agrícolas en todo el país como la carretera Interoceánica, la construcción de vías rápidas y ferrocarriles, así como la modernización de los puertos más importantes de la costa. Las empresas prefieren para la gestión de sus proyectos utilizar sistemas tradicionales para su desarrollo ya que son más económicos, sin considerar el ahorro que se podría generar en el presupuesto total del proyecto si se emplearan los sistemas alternativos con metodologías apropiadas y comprobadas para cada tipo de proyectos, respaldadas por una cultura corporativa, de fácil adaptabilidad, con personas preparadas e interrelacionadas capaces de detectar conflictos, métodos y documentación necesaria para el cumplimiento con los objetivos del proyecto (Chavarry & Rojo, 2019).

Ítem	Descripción	Grado de relación	Valoración	Promedio
Variable independiente: Correspondencia de procesos				70.34
1	Procesos de iniciación	74.23	Aceptable	
2	Procesos de planificación	70.23	Aceptable	
3	Procesos ejecución	68.87	Regular	
4	Procesos de monitoreo y control	70.31	Aceptable	
5	Procesos de cierre	68.04	Regular	
Variable dependiente: optimizar los costos				
6	Planificar la gestión	63.92	Regular	65.25
7	Estimar los costos	53.47	Baja	
8	Determinar el presupuesto	78.35	Aceptable	
9	Controlar los costos	63.92	Regular	
Promedio general				67.79

Figura 3. Grado de relación entre la correspondencia de procesos y la gestión de costos en los proyectos del Programa Mivivienda en Lima Metropolitana.

Haciendo un análisis de la Tabla 1, la correspondencia entre los grupos de procesos y el área de conocimiento gestión de los costos en los proyectos del Programa Mivivienda en Lima Metropolitana, es en promedio el 68% (Chavarry & Rojo, 2019).

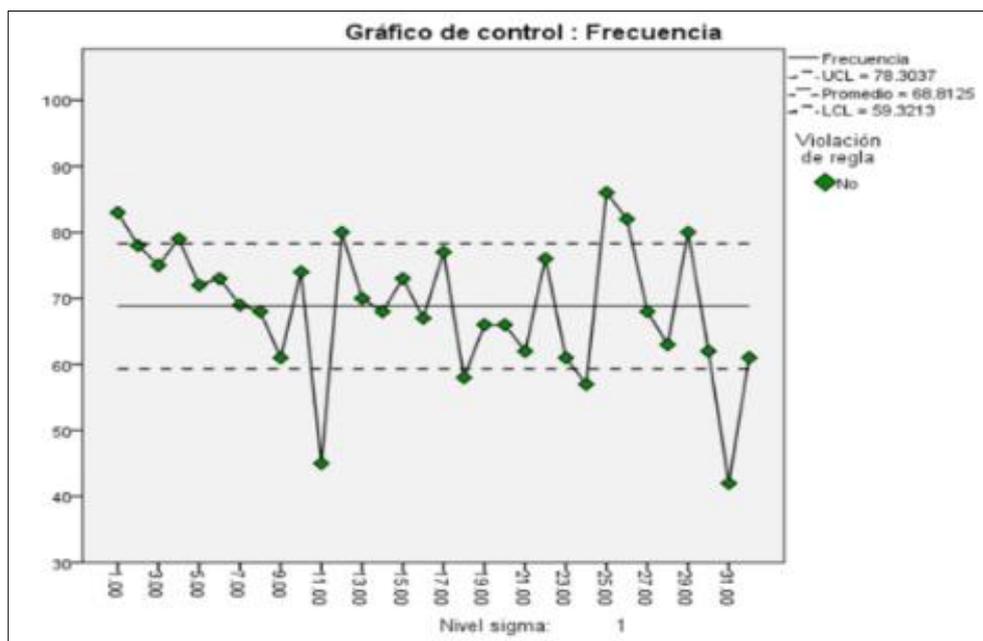


Figura 4. Gráfica de control estadística de calidad. Nota. Esta nos muestra los puntos 11, 18, 24 y 31 están fuera de control por debajo del 60%. Se tiene que poner mayor énfasis en esos cuatro procesos, y realizar un análisis de riesgos, para tenerlo en cuenta en la propuesta de mejora. El análisis cualitativo consiste en priorizar los riesgos para tomar acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos, para mejorar el desempeño de los procesos del proyecto concentrando los riesgos de alta prioridad (Chavarry & Rojo, 2019).

Durante el proceso de construcción se presentan diversos inconvenientes como la escasa y/o errada planificación, no realizar un seguimiento y control; por ende, se originan los sobrecostos. Generalmente, los presupuestos son el resultado más aproximado del inicio de un proyecto, sirviendo como base para el control de costos, pero en el proceso de la construcción es necesario poder adaptarlo a las necesidades reales de la obra. Es importante recalcar que la estimación de costos no es exacta, al contrario, es un proceso predictivo que busca reducir la incertidumbre

involucrada en su desarrollo, a través del uso de técnicas y herramientas adecuadas (López & Pantoja, 2017).

Aunque también existen muchos casos en donde el control de costos resulta escaso, para la empresa A, en su trabajo de estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac en la ciudad de Lima, Lima, resulta realmente importante, puesto que se ha designado un presupuesto realmente ajustado y, por tal motivo, requiere un exhaustivo control de costos durante toda la ejecución del trabajo. Ante esta realidad de la problemática, se presenta el desarrollo de la investigación.

Se mencionarán **antecedentes internacionales y nacionales** para enriquecer la investigación.

Antecedentes internacionales.

De acuerdo con Gómez y Montealegre (2016), en su propuesta “Guía para la estimación de costos topográficos en la consultoría, construcción e interventoría de vías o carreteras” para obtener el título de Ingeniero topográfico de la Universidad José de Caldas, Bogotá, Colombia, señalan como objetivo establecer una guía para la estimación de costos topográficos en la consultoría, construcción e Interventoría de vías o carreteras y como resultado mostraron que en distintas estimaciones de costos calculan estos de una manera diferente, sin realizar un estudio técnico de los rendimientos y sintetizan que la productividad o el rendimiento varían dependiendo de la experiencia, la idiosincrasia y la visibilidad, esto genera que su cálculo sea muy difícil.

Por otro lado, Cordero (2017), en su investigación de “Control de costos a una vivienda de 3 pisos” para la obtención de la licenciatura en Ingeniería en construcción del Insitituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, donde su objetivo fue analizar el método por el que se realizará el control de costos

actualmente, cuyo resultado fue no se desarrollaba a cabalidad todas las funciones que un control de costos requiere y concluyó que la no realización de un proceso de estimación y planeación de tiempos durante las etapas iniciales de un proyecto, reduce la profundidad de los análisis de la situación del proyecto.

Asimismo, Palacios (2017), en su investigación “Propuesta de una metodología para un control de costos en procesos de menor cuantía de obras aplicando el método del valor ganado”, para obtener el grado de Magíster en gestión de la construcción en la Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador, donde sus objetivos fueron determinar una metodología de control de costos en procesos de menor cuantía en obras aplicando la técnica del valor ganado, dando como resultados que la metodología parte desde lo básico que es demostrar el interés en participar en el concurso de obra por lo cual parte desde la presentación a la convocatoria, luego realiza un análisis del proyecto procediendo a la ejecución, presupuesto, proceso de adjudicación, administración y control integral basado en pronósticos de costos y avances y resumió que realizar un control de costos utilizando el método del valor ganado es una gran ayuda a nivel gerencial.

Además, Sepúlveda (2018), en su investigación “Creación e implementación de un sistema de control con la metodología del Valor Ganado en obra de construcción en Garfias & Asociados”, proyecto de mejoramiento en la Universidad de Talca, Curicó, Chile, cuyo objetivo fue crear e implementar un sistema de control de proyectos basado en la metodología de valor ganado, con el propósito de mejorar la gestión y seguimiento de obras de construcción de la empresa Garfias & Asociados Ltda. Y obtuvo como resultado que la implementación del método del valor ganado al seguimiento de proyectos de construcción es de manera idónea, ya que es el

método que controla el avance de costos, físicos y de alcance, con indicadores de cálculo simple como este método lo define.

De igual manera, Cuervo y Araque (2020), en su investigación “Diseño de modelo de control de costos operacionales para Amerisur exploración Colombia limitada”, trabajo de requisito parcial para obtener el grado de magíster en administración (MBA) de la Universidad EAFIT, Bogotá, Colombia, cuyo objetivo fue diseñar un modelo de control de costos para toda la operación de Amerisur Exploración Colombia Limitada con el propósito de disminuir en un 10% los sobrecostos presentados en los últimos cinco años mediante el uso de fuentes primarias y secundarias, y el resultado fue que el modelo permitirá identificar los diferentes costos generados en la operación en campo y sintetizaron que con el diseño de control de costos, la empresa podrá ver si los trabajos en campo son rentables.

Además, Tirira (2020) en su propuesta de “Evaluación de control de costos para medir la rentabilidad en la empresa Mer-C- Rosas del Cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha” para obtener el título de ingeniero en contabilidad superior, auditoría y finanzas, C.P.A., Ibarra, Ecuador, donde sus objetivos fueron determinar los costos de los productos elaborados y sus resultados fueron que según los análisis la empresa cuenta con 1.75 USD para enfrentar sus obligaciones a corto plazo y resumió que el control de costos con indicadores financieros determinó una situación financiera eficiente.

Antecedentes nacionales

De acuerdo con Casanova (2018), en su propuesta “Mejoramiento del control de costos de una empresa constructora en un proyecto de construcción aplicando el método del valor ganado – Arequipa 2015”, para optar por el grado académico de Maestro en Gerencia de la construcción, en la Universidad Católica de Santa María,

Arequipa, Perú, su objetivo fue aplicar la herramienta del método del valor ganado y demostrar que es usada para un mejor control de costos de un proyecto de construcción y obtuvo como resultado que se optimizaron procesos, mejoraron los tiempos e invirtieron menos hh y comprobó que aplicando el método del valor ganado se mejora el control de costos de un proyecto de construcción y permite dar respuesta a los principales riesgos de costos asociados a un proyecto de construcción.

De igual, Valencia (2019) en su investigación que tiene por título “Propuesta de una metodología de control de costos aplicando las herramientas y técnicas de gestión de costos según el PMBOK en la empresa metalmecánica IMCO Servicios SAC, Arequipa 2017” para optar por el grado de Ingeniero industrial de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú, cuyo objetivo fue elaborar una propuesta de una metodología de control de costos en la ejecución de proyectos aplicando las herramientas y técnicas de gestión de costos según el PMBOK, tuvo como resultados un costo inicial por encima del proyectado; es decir, si no se toman medidas para recuperar el atraso y sobre costo se tendrá una grandísima pérdida, siendo el proyecto un rotundo fracaso y concluyó que si se utilizan herramientas y técnicas de gestión de costos se mejorará el desempeño de los proyectos de la empresa.

Por otro lado, López y Pantoja (2017) en su investigación “Control de costos mediante el método “resultado operativo” (caso: universidad tecnológica del Perú – San Juan de Lurigancho – Lima)”, para obtener el título profesional de Ingeniero civil de la Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú, donde su objetivo fue aplicar el método del resultado operativo para el control de costos en la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú, obtuvieron como resultado que al aplicar el

método operativo no se controlan los costos en la construcción de la Universidad Tecnológica del Perú y concluyeron que una mejor gestión de recursos mediante un control de costos, resulta en una forma más ordenada de sobrellevar los costos directos e indirectos de obra.

De igual manera, Chambilla (2017) en su investigación “Planeamiento y control de costos de la obra Túnel de desvío del río Asana del proyecto minero Quellaveco-Moquegua aplicando el resultado operativo”, para obtener el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, donde su objetivo fue utilizar el método del resultado operativo para la gestión integral de costos de la obra “Túnel de desvío del río Asana del proyecto minero Quellaveco - Moquegua” y obtuvo como resultado que el Resultado Operativo como sistema de planeamiento y control de costos en la obra túnel de desvío del río Asana, fue más eficiente en comparación con otros métodos como el control convencional y el método del Informe

Semanal de producción.

Además, Manrique (2017) en su investigación “Diseño de un modelo de gestión para mejorar la rentabilidad mediante el incremento de la productividad y el control de los costos en proyectos de construcción”, para obtener el grado de Maestro en ingeniería industrial con mención en planeamiento y gestión empresarial, en la Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, tuvo como objetivos diseñar y aplicar un modelo de gestión para mejorar la rentabilidad en los proyectos de construcción en obras civiles y logró demostrar que mejora la rentabilidad y productividad en proyectos de construcción en obras civiles, así como reducir los costos en los mismos

y concluyó que el modelo LCyA reduce los costos del proyecto utilizando herramientas de Lean Accounting.

Luego, Carbajal, Conislla y Lazo (2021), en su proyecto “Modelo de gestión de costos por fases que permita modificar y corregir desviaciones que impacten en los márgenes de utilidad en la construcción de edificaciones: caso de estudios Freak Constructores y consultores SRL”, para obtener el grado de Maestro de dirección de la construcción en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú, tuvieron como objetivos contribuir a la mejora de la gestión de proyectos de las empresas de construcción mediante la propuesta de un modelo de gestión de costos, que será aplicado en Freak Constructores y consultores SRL, cuyos resultados fueron que el insumo mano de obra ha sido valorizado pero el costo real es mayor al planificado, lo que resulta en un margen negativo y sintetizaron que un modelo preventivo de gestión de costos resulta ser laborioso; sin embargo, es la mejor herramienta para identificación de desviaciones de manera específica y en el momento exacto de la ocurrencia.

Nociones teóricas

- Control de costos: es un proceso que consiste en identificar las salidas de dinero vinculadas a la producción de bienes y servicios con el fin de diseñar estrategias de ahorro.
- Proyecto: esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
- Mano de Obra directa: es todo el personal obrero de construcción que pertenece a la nómina de la empresa constructora (carpinteros, soldadores, electricistas, etc.). Expresamente se excluye el personal contratado a destajo para la ejecución de subcontratos.

- Equipos y herramientas de construcción: son todos los equipos y herramientas necesarios para ejecutar las actividades de construcción y que pueden ser propiedad de la empresa constructora o alquilados por ella. Expresamente se excluyen cualesquiera equipos aportados por el cliente.
- Procedimiento de trabajo: Son los documentos en los que se detalla la forma en que la organización desarrolla sus procesos y actividades para conseguir los objetivos de calidad que se han propuesto. Los procedimientos de trabajo son documentos muy útiles para las organizaciones. Permiten a todos los trabajadores saber cómo se debe trabajar, y cuáles son los criterios establecidos. Cuando se introducen mejoras o cambian los procesos se documenta a través de la revisión de los procedimientos. Según lo que deseen las organizaciones pueden tener mayor o menor nivel de profundidad. De forma orientativa el índice contendría los siguientes elementos:
 - Codificación
 - Fechas y firmas de presentación, revisión y puesta en aplicación
 - Distribución de ejemplares
 - Objeto
 - Ámbito de aplicación
 - Documentos de referencia
 - Definiciones
 - Descripción del procedimiento
 - Responsabilidades

- Presupuesto asignado: Un presupuesto es una previsión, proyección o estimación de gastos. Como tal, es un plan de acción cuyo objetivo es cumplir una meta prefijada.
- Análisis de precios unitarios: El APU (Análisis de Precios Unitarios) es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. También es una unidad dentro del concepto "Costo de Obra", ya que una Obra puede contener varios Presupuestos.
- Indicadores de producción: Son aquellas variables que ayudan a las empresas a identificar defectos o procedimientos erróneos a la hora de elaborar un producto u ofrecer un servicio a los clientes. Gracias a ellos, se puede conocer la eficiencia tanto de los recursos humanos como de los materiales que se utilizan en cada proyecto o en el conjunto de la empresa.
- Curva S: La curva de avance o curva "S", representa en un proyecto el avance real respecto al planificado en un periodo acumulado hasta la fecha. La curva recibe el nombre de "S" por su forma: al principio del proyecto hay una tendencia de costes acumulados crecientes, mientras que estos costes acumulados decrecen hacia el final.
- Rentabilidad: capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o ganancia; sin embargo, una definición más precisa de la rentabilidad es la de un índice que mide la relación que existe entre la utilidad o ganancia obtenida o que se va a obtener, y la inversión realizada o que se va a realizar para poder obtenerla.
- Talud: diferencia que existe entre el grosor del sector inferior del muro y el grosor del sector superior, creando una pendiente. Esto permite que el muro pueda resistir la presión que ejerce la tierra detrás de él.

- Motoniveladora: máquina de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos. Además posee escarificadores para terrenos duros, los cuales puede ubicar al frente, en medio del eje delantero y la cuchilla o en la parte trasera, llamándose en este caso ripper.
- Cargador frontal: es un equipo tractor, que tiene una cuchara en su extremo frontal, utilizado, específicamente, en la construcción de edificios, minería, carreteras, autopistas, túneles, presas hidráulicas para cargar camiones con materiales (piedra, arena, tierra, y otros.).
- Excavadora neumática: máquina autopropulsada, sobre neumáticos, con una estructura capaz de girar al menos 360° (en un sentido y en otro, y de forma ininterrumpida) que excava terrenos, o carga, eleva, gira y descarga materiales por la acción de la cuchara, fijada a un conjunto formado por pluma y brazo o balancín, sin que la estructura portante o chasis se desplace.
- Excavadora sobre orugas: máquina autopropulsada, sobre orugas, con una estructura capaz de girar al menos 360° (en un sentido y en otro, y de forma ininterrumpida) que excava terrenos, o carga, eleva, gira y descarga materiales por la acción de la cuchara, fijada a un conjunto formado por pluma y brazo o balancín, sin que la estructura portante o chasis se desplace.
- Volquete: Vehículo automóvil provisto de una caja articulada, con un dispositivo mecánico que permite volcarla para vaciar la carga transportada.
- Vigía: personal encargado del tránsito y maquinarias de línea amarilla.
- Capataz: encargado de todas las actividades de campo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿De qué manera se puede mejorar la propuesta de un control de costos directos en un proyecto determinado?

1.2.2. Problema específico.

¿Cómo se analizarán las estrategias utilizadas para la propuesta del control de costos directos con indicadores de producción en la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac durante su ejecución?

¿Cuál será el costo directo real de la ejecución de la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac?

¿Qué costo será mayor, el costo real el presupuestado o el propuesto, para la ejecución de la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac?

Justificación.

Justificación teórica

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre la aplicación de los controles de costos directos en campo, como instrumento de evaluación y proyección de cotizaciones futuras más precisas, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta, para ser incorporado como conocimiento a un gestión de proyectos, ya que se estaría demostrando que esta propuesta optimiza los tiempos y, por consiguiente, reduce los costos de producción, convirtiendo los trabajos más rentables.

Justificación científica

La elaboración y aplicación de los formatos aplicados para medir los costos diarios junto a los indicadores de producción, indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia, una vez que sean

demonstrando su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación y aplicado en proyectos futuros.

Justificación práctica

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el control de costos y, por consiguiente, el nivel de producción de los trabajos en la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac, con el uso indicadores de producción internos que ayudarán a calcular de manera más precisa los rendimientos de los recursos y, por consiguiente, los tiempos en los que se ejecutarán trabajos futuros.

Limitaciones.

- Falta de tiempo, debido a las fechas de los entregables.
- Limitación para la recaudación de información extra del proyecto.
- Dificultad para la movilización e ingreso al proyecto, debido al COVID y a los requisitos necesarios para entrar a una obra.
- Falta de recursos económicos para aplicación de diversas maquinarias extras para la elevación de la producción.
- Falta de recursos humanos para la recaudación de información.
- Falta de disponibilidad de algunos profesionales del proyecto estudiado, debido al desinterés en la investigación.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Proponer un control de costos directos con indicadores de producción aplicado al trabajo: estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac durante su ejecución.

1.3.2. Objetivos específicos

1.3.2.1. Analizar las estrategias utilizadas para la propuesta del control de costos

directos con indicadores de producción en la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac durante su ejecución.

1.3.2.2. Cuantificar el costo real de la ejecución de la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac.

1.3.2.3. Comparar el costo real vs el costo proyectado vs el costo propuesto para la ejecución de la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de un control de costos directos con indicadores de producción en la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac resulta más precisa que un control de costos general.

1.4.2. Hipótesis específicas

1.4.2.1. El análisis de las estrategias utilizadas demostrará un balance estratégico.

1.4.2.2. Al cuantificar el costo real de la ejecución de la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac, este no supera el costo proyectado.

1.4.2.3. El costo propuesto es el óptimo, a comparación del costo real y el costo presupuestado.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Nivel:

Investigación comparativa

Diseño:

No experimental – correlacional

Propósito:

Aplicado a proyecto factible

El enfoque cuantitativo:

Utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar la hipótesis establecida previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamientos en una población (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p.12).

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población:

EL proyecto La Alameda del Rímac

Muestra:

La estabilización del Acopio 2

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnica:

Observación directa

Instrumento de recolección de datos:

Ficha de observación

Formato diario de control de costos

Recolección de datos:

A continuación se mostrarán los formatos utilizados para la recolección de datos.

Tabla 1.
Formato diario de control de costos.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/		-
			09-Ene	10-Ene	
	NIVEL				
PROPIO	TOPO	S/	10.00		S/ -
1	AYUDANTE	S/	12.50		S/ -
	SUB				
1	CAPATAZ	S/	12.50		S/ -
1	CAPATAZ	S/	12.50		S/ -

Nota: este formato será aplicado a cada actividad. En la primera columna, se considerarán las maquinarias, ya sean propias o alquiladas y la mano de obra, en la segunda, el recurso específico (ayudante, capataz, volquete, etc.), en la tercera, el PU de cada recurso. Luego debajo de cada fecha se colocará la cantidad de horas utilizadas al día de cada recurso, para así, al final conseguir un precio parcial. Cabe recalcar que en el PU considerado para las maquinarias, ya estará considerado el salario del operador de las mismas. En este cuadro, se puede controlar el costo de manera diaria, teniendo en cuenta los precios por hora y la cantidad de horas trabajadas en ese frente por día. El resultado será un parcial. De esta manera, realizando el seguimiento a cada partida, se llegará a un sub total que debe ser comparado con el presupuesto inicial para el proyecto.

ACOPIO 2		RESUMEN DE COSTOS
ACTIVIDAD	FECHA DE EJECUCION DE LA ESTABILIZACIÓN DEL ACOPIO 2 DEL PROYECTO LA ALAMEDA DEL RIMAC	
1. TRAZO Y REPLANTEO		
2. TRAMO 1		S/ -
2.1. LADO A		S/ -
2.1.1. CORTE Y CARGUIO DE MATERIAL		
2.1.2. PERFILADO DE TALUD		
2.2. LADO B		S/ -
2.2.1. CORTE Y CARGUIO DE MATERIAL		
2.2.2. PERFILADO DE TALUD		
2.3. NIVELACION DE BANQUETA		
3. TRAMO 2		S/ -
3.1. LADO A		S/ -
3.1.1. CORTE Y CARGUIO DE MATERIAL		
3.1.2. PERFILADO DE TALUD		
3.2. LADO B		S/ -
3.2.1. CORTE Y CARGUIO DE MATERIAL		
3.2.2. PERFILADO DE TALUD		
3.3. NIVELACION DE BANQUETA		
4. TRAMO 3		S/ -
4.1. LADO A		S/ -
4.1.1. CORTE Y CARGUIO DE MATERIAL		
4.1.2. PERFILADO DE TALUD		
4.2. LADO B		S/ -
4.2.1. CORTE Y CARGUIO DE MATERIAL		
4.2.2. PERFILADO DE TALUD		
4.3. NIVELACION DE BANQUETA		
TOTAL		S/ -
PRESUPUESTO INICIAL		S/43,260.00
PORCENTAJE UTILIZADO		0.00%

Figura 5. Actividades diarias de la ejecución de obra. En el formato mostrado, el cual estará ligado al primero, mostrado en la **Tabla 1**, se realizará un control organizado en un diagrama de Gantt. Sin embargo, en este diagrama, se adicionará una columna que indicará el costo utilizado por partida. En la parte inferior, una comparación simple del total del presupuesto utilizado y el inicial, que fue delimitado por la gerencia. Este formato se elaborará con la finalidad de mostrar en reuniones junto a los jefes de operaciones y proyectos de manera más simple el estado de la obra a ejecutar. Luego, para el análisis de datos, se utilizará la Curva S, la cual comparará el avance diario real vs el proyectado.

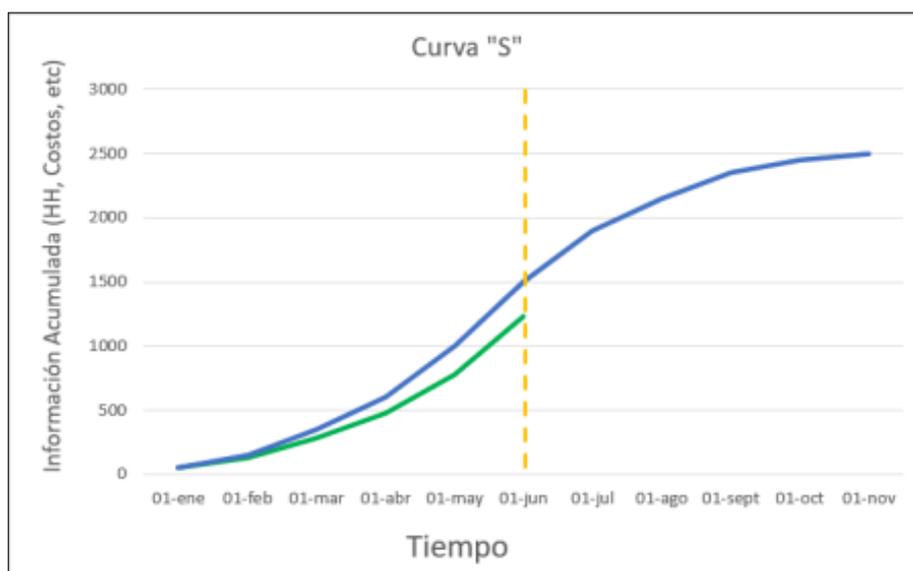


Figura 6. Con ayuda de la Curva S, se realizará la comparación de una forma dinámica. Es necesario mencionar que, si bien no hay un presupuesto diario asignado, este se calculó mediante un promedio entre el número total de días proyectados para la ejecución.

Por último, a cada trabajador se le someterá a un indicador productividad desde inicio de obra. Este, nos muestra qué tan comprometido está con el proyecto y, por ende, el rendimiento actual en el proyecto. Si bien antes ya se poseía un promedio del rendimiento de cada trabajador, con estos datos, se medirá de una forma más minuciosa.

Nº	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	ASISTENCIA	PUNTUALIDAD	REL. INTERPERSONAL	INICIATIVA	LIDERAZGO	TOTAL
1		CAPATAZ	5	5	5	5	5	100%
2		SUB. CAPATAZ	5	3	5	5	4	88%
3		SUB. CAPATAZ	5	5	5	5	4	96%
4		SUB. CAPATAZ	5	5	5	5	5	100%
5		SUB. CAPATAZ	5	5	1	0	2	52%
6		VIGIA	5	5	5	1		80%
7		OPERADOR	5	5	3	5		90%
8		OPERADOR	5	2	5	5		85%
9		OPERADOR	5	5	5	5		100%
10		OPERADOR	5	5	5	5		100%
11		PLANTILLERO	5	5	5	5		100%
12		OPERADOR	5	5	3	0		65%
13		OPERADOR	5	5	5	5		100%
14		OPERADOR	5	5	5	5		100%
15		OPERADOR	5	5	5	4		95%
16		OPERADOR	0	0	5	5		50%

Figura 7. Indicadores de producción del personal. Los capataces, sub capataces o encargados de frente poseen un indicador adicional que se llama “liderazgo”. Este va directamente ligado a la distribución del personal en obra, así como las metas diarias y semanales de producción para cada frente. Es necesario aclarar que los indicadores de productividad en caso de las maquinarias y operador, prevalecerá el porcentaje acumulado del operador, siendo considerado el indicador de la máquina como 90%, pues para estar en obra requiere de estándares exigidos por la contratista mayoritaria.

Datos recolectados

A continuación se mostrarán los datos recolectados

Previo a la ejecución:

Tabla 2.

Presupuesto asignado a la estabilización del Acopio 2.

Descripción	Und	Metrado	P.U.	Sub total
Excavadora sobre orugas	hm	109	S/ 240.00	S/26,160.00
Cargador Frontal	hm	40	S/ 140.00	S/ 5,600.00
Traslado con volquetes	viaje	200	S/ 50.00	S/10,000.00
Mano de obra	hh	120	S/ 12.50	S/ 1,500.00
				S/43,260.00

Nota: el presupuesto fue brindado por gerencia, como se observa, es un método empírico basado en una cantidad de hm, viajes y hh designadas para el trabajo, calculado netamente por experiencia.

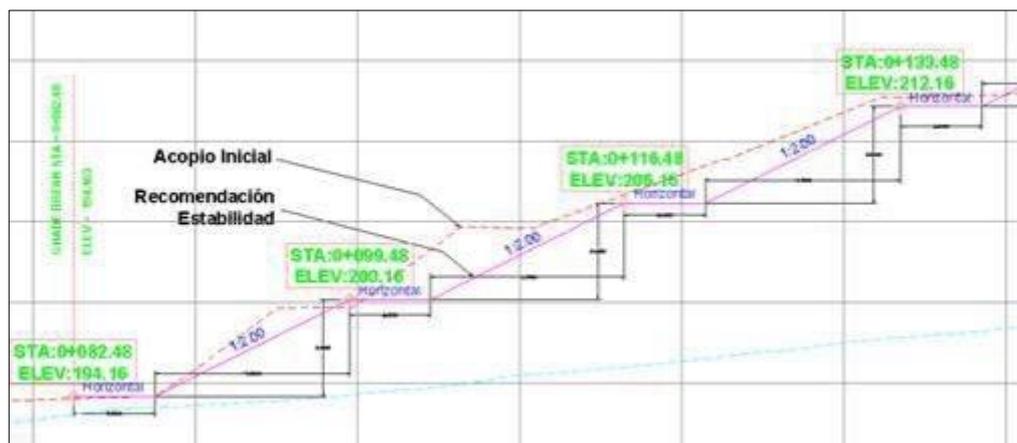


Figura 8. Plano del acopio inicial vs el final. El primero, es el trazado con líneas punteadas, mientras que el segundo es el de la línea sólida. Como se menciona, es la recomendación, de acuerdo al tipo de suelo propio del Acopio. El alcance obtenido para realizar el trabajo fue este plano. Dado que el trabajo a ejecutar será de movimiento masivo y gran parte del volumen será removido directamente con la excavadora sobre orugas CAT 324D y con el Cargador Frontal modelo VOLVO L120C, el porcentaje de avance se medirá de forma visual; por tal motivo, el terreno se ha dividido en 3 tramos.

Tabla 3.

Indicador de asistencia del personal que se asignará a la estabilización del Acopio

2.

Cargo	ASISTENCIA																Sub total	
	23-Dic	24-Dic	25-Dic	26-Dic	27-Dic	28-Dic	29-Dic	30-Dic	31-Dic	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene		08-Ene
Capataz	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Sub capataz	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Ayudante	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Vigía	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Op. Excavadora	5	5		5	5	5		5	5		5	0	5		5	5	5	92.31%
Op. Cargador	5	5		0	0	0		0	0		5	5	5		5	5	5	61.54%
Op. Motoniv	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%

Tabla 4.

Indicador de puntualidad del personal que se asignará al Acopio 2.

Cargo	PUNTUALIDAD																Sub total	
	23-Dic	24-Dic	25-Dic	26-Dic	27-Dic	28-Dic	29-Dic	30-Dic	31-Dic	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene		08-Ene
Capataz	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Sub capataz	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Ayudante	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Vigía	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Op. Excavadora	5	5		5	5	5		5	5		5	0	5		5	5	5	92.31%
Op. Cargador	5	5		0	0	0		0	0		5	5	5		5	5	5	61.54%
Op. Motoniv	5	5		5	5	5		5	5		1	5	5		5	5	5	93.85%

Tabla 5.

Indicador de relaciones interpersonales del personal que se asignará al Acopio 2.

Cargo	RELACIONES INTERPERSONALES																Sub total	
	23-Dic	24-Dic	25-Dic	26-Dic	27-Dic	28-Dic	29-Dic	30-Dic	31-Dic	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene		08-Ene
Capataz	4	5		5	3	3		5	5		5	5	5		5	5	5	92.31%
Sub capataz	5	5		5	5	5		5	4		4	5	5		4	5	5	95.38%
Ayudante	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Vigía	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Op. Excavadora	5	5		5	5	5		5	5		5	0	3		3	3	3	80.00%
Op. Cargador	5	5		0	0	0		0	0		5	5	5		5	5	5	61.54%
Op. Motoniv	5	5		5	5	5		5	5		3	5	5		5	5	5	96.92%

Tabla 6.

Indicador de iniciativa del personal que se asignará al Acopio 2.

Cargo	INICIATIVA																Sub total	
	23-Dic	24-Dic	25-Dic	26-Dic	27-Dic	28-Dic	29-Dic	30-Dic	31-Dic	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene		08-Ene
Capataz	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Sub capataz	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Ayudante	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Vigía	5	5		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	100.00%
Op. Excavadora	5	5		5	5	5		5	5		5	0	5		0	0	0	69.23%
Op. Cargador	5	5		0	0	0		0	0		5	5	5		5	5	5	61.54%
Op. Motoniv	3	3		5	5	5		5	5		5	5	5		5	5	5	93.85%

Tabla 7.

Indicador de liderazgo que se les asigna al capataz y jefes de grupo que se asignará al Acopio 2.

Cargo	LIDERAZGO																Sub total	
	23-Dic	24-Dic	25-Dic	26-Dic	27-Dic	28-Dic	29-Dic	30-Dic	31-Dic	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene		08-Ene
Capataz	5	5		5	3	3		5	5		5	5	5		5	5	5	93.85%
Sub capataz	5	5		5	5	5		5	4		4	5	5		4	5	5	95.38%

Durante la ejecución:

Tabla 8.

Datos recolectados en el trazo y replanteo en la zona de trabajo.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU			S/ 250.00	
			09-Ene	10-Ene		
PROPIO	NIVEL	S/				
	TOPO	10.00	3	2	S/	50.00
1	AYUDANTE	S/				
	SUB	12.50	5	2	S/	87.50
1	CAPATAZ	S/				
	SUB	12.50	5	2	S/	87.50
1	CAPATAZ	S/				
	SUB	12.50	1.5	0.5	S/	25.00

Tabla 9.
Datos recolectados en el Tramo 1 – Lado A – corte de material.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU			S/ 2,480.00
			10-Ene	11-Ene	
	EXCAV				
PROPIO	ORUG	S/ 240.00	4	0	S/ 960.00
	CARG				
PROPIO	FRONT	S/ 160.00	2	5	S/ 1,120.00
PROPIO	MOTONIV	S/ 150.00	0	0	S/ -
1	VIGIA	S/ 12.50	11	6	S/ 212.50
	SUB				
1	CAPATAZ	S/ 12.50	6	6	S/ 150.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	1.5	1.5	S/ 37.50

Tabla 10.
Datos recolectados en el Tramo 1 – Lado A – perfilado de talud.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU			S/ 1,260.00
			13-Ene	14-Ene	
	EXCAV	S/			
PROPIO	ORUG	240.00	2.5	1.5	S/ 960.00
		S/			
PROPIO	MOTONIV	150.00	0	1	S/ 150.00
		S/			
1	VIGIA	12.50	3	1.5	S/ 56.25
	SUB	S/			
1	CAPATAZ	12.50	3	3	S/ 75.00
		S/			
1	CAPATAZ	12.50	0.5	1	S/ 18.75

Tabla 11.

Datos recolectados en Tramo 1 – Lado B – corte de material.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU						S/ 4,722.50
			14- Ene	15-Ene	16- Ene	17-Ene	18-Ene	
	EXCAV	S/						S/
PROPIO	ORUG	240.00	0	3	0	1.5	2	1,560.00
	CARG	S/						S/
PROPIO	FRONT	150.00	2.5	2	3	0	2.5	1,500.00
		S/						S/
18M3 2-2	VOLQUETES	25.00	0	0	0	25	10	875.00
		S/						S/
1	VIGIA	12.50	2.5	10	3.5	8	12	450.00
	SUB	S/						S/
1	CAPATAZ	12.50	2.5	6	4	4	6	281.25
		S/						S/
1	CAPATAZ	12.50	0.5	1	0.5	1	1.5	56.25

Tabla 12.

Datos recolectados en el Tramo 1 – Lado B – perfilado de talud.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU			S/ 1,568.75
				24-Ene	
	EXCAV				
PROPIO	ORUG	S/ 240.00	5		S/ 1,200.00
PROPIO	MOTONIV	S/ 150.00	1		S/ 150.00
1	VIGIA	S/ 12.50	8		S/ 100.00
	SUB				
1	CAPATAZ	S/ 12.50	8		S/ 100.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	1.5		S/ 18.75

Tabla 13.

Datos recolectados en el Tramo 2 – Lado A – corte de material.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU					S/ 3,187.50
			20- Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	
PROPIO	CARG FRONT	S/ 160.00	4	4	4	3	S/ 2,400.00
1	VIGIA SUB	S/ 12.50	14	15	11	2	S/ 525.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	7	7.5	5.5	2.5	S/ 212.50
1	CAPATAZ	S/ 12.50	1.5	1	1	0.5	S/ 50.00

Tabla 14.

Datos recolectados en el Tramo 2 – Lado A – perfilado de talud.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU			S/ 2,805.00
			25-Ene	27-Ene	
PROPIO	EXCAV ORUG	S/ 240.00	0	5	S/ 1,200.00
PROPIO	CARG FRONT	S/ 160.00	3	0	S/ 480.00
18M3 2-2	VOLQUETES	S/ 25.00	0	34	S/ 850.00
1	VIGIA SUB	S/ 12.50	3	10	S/ 162.50
1	CAPATAZ	S/ 12.50	3	5	S/ 100.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	0.5	0.5	S/ 12.50

Tabla 15.

Recolección de datos en el Tramo 2 – Lado B – corte de material.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU				S/ 1,755.00
			25-Ene	27-Ene	28-Ene	
	EXCAV					S/
PROPIO	ORUG	S/ 240.00	0	0	2.5	600.00
	CARG					S/
PROPIO	FRONT	S/ 160.00	3	0	2.5	880.00
						S/
PROPIO	MOTONIV	S/ 150.00	0	0	0.5	75.00
						S/
1	VIGIA	S/ 12.50	3	0	6	112.50
	SUB					S/
1	CAPATAZ	S/ 12.50	3	0	3	75.00
						S/
1	CAPATAZ	S/ 12.50	0.5	0	0.5	12.50

Tabla 16.

Recolección de datos en el Tramo 2 – Lado B – perfilado de talud.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU			S/ 2,751.25
			31-Ene		
	EXCAV				
PROPIO	ORUG	S/ 240.00	5		S/ 1,200.00
	CARG				
PROPIO	FRONT	S/ 160.00	2		S/ 320.00
18m3 2-1	VOLQUETES	S/ 50.00	20		S/ 1,000.00
1	VIGIA	S/ 12.50	12		S/ 150.00

SUB						
1	CAPATAZ	S/	12.50	6	S/	75.00
1	CAPATAZ	S/	12.50	0.5	S/	6.25

Tabla 17.

Recolección de datos en el Tramo 2 – nivelación de banquetta.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/ 500.00			
			31-Ene			
CARG						
PROPIO	FRONT	S/	160.00	2.5	S/	400.00
1	VIGIA	S/	12.50	5	S/	62.50
SUB						
1	CAPATAZ	S/	12.50	2.5	S/	31.25
1	CAPATAZ	S/	12.50	0.5	S/	6.25

Tabla 18.

Recolección de datos en el Tramo 3 – Lado A – corte de material.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/ 11,893.75					
			01- Feb	03- Ene	04- Ene	05- Ene	06- Ene	
PROPIO	EXCAV	S/						
	ORUG	240.00	4	3	0	0	0	S/ 1,680.00
PROPIO	CARG	S/						
	FRONT	160.00	0	1.5	6	5.5	1.5	S/ 2,320.00

PROPIO	MOTONIV	S/ 150.00	0	0.5	0	0	0	S/	75.00
18m3 2-1	VOLQUETES	S/ 50.00	26	23	32	41	10	S/	6,600.00
1	VIGIA SUB	S/ 12.50	10	16	16	16	4	S/	775.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	5	8	8	8	2	S/	387.50
1	CAPATAZ	S/ 12.50	0.5	1.5	1.5	1	0	S/	56.25

Tabla 19.
Recolección de datos en el Tramo 3 – Lado A – perfilado de talud.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/ 718.75		
			07-Feb		
PROPIO	EXCAV ORUG	S/ 240.00	2.5	S/	600.00
1	VIGIA SUB	S/ 12.50	6	S/	75.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	3	S/	37.50
1	CAPATAZ	S/ 12.50	0.5	S/	6.25

Tabla 20.
Recolección de datos en el Tramo 3 – Lado B – corte de material.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/ 6,598.75			
			08-Feb	10-Feb	11-Feb	
PROPIO	EXCAV ORUG	S/ 240.00	0	4.5	4.5	S/ 2,160.00
PROPIO	CARG FRONT	S/ 160.00	3.5	0	1	S/ 720.00
18M3 2-1	VOLQUETES	S/ 35.00	6	5	9	S/ 700.00

24M3 2-1	VOLQUETES	S/ 50.00	20	21	10	S/ 2,550.00
1	VIGIA	S/ 12.50	8	9	9	S/ 325.00
1	SUB CAPATAZ	S/ 12.50	4	4.5	1.5	S/ 125.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	0.5	0.5	0.5	S/ 18.75

Tabla 21.

Recolección de datos en el Tramo 3 – Lado B – perfilado de talud.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/ 656.25		
			12-Feb		
	EXCAV				
PROPIO	ORUG	S/ 240.00	2.5	S/	600.00
1	VIGIA	S/ 12.50	3	S/	37.50
	SUB				
1	CAPATAZ	S/ 12.50	1.5	S/	18.75

Tabla 22.

Recolección de datos en el Tramo 3 – nivelación de banquetta.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	PU	S/ 1,302.50		
			11-Feb	12-Feb	
PROPIO	CARG FRONT	S/ 160.00	1.5	0.5	S/ 320.00
CARGUIO	VOLQUETES	S/ 35.00	10	7	S/ 595.00
CARGUIO	VOLQUETES	S/ 50.00	6	0	S/ 300.00

1	VIGIA	S/ 12.50	3	1	S/	50.00
1	SUB CAPATAZ	S/ 12.50	1.5	0.5	S/	25.00
1	CAPATAZ	S/ 12.50	0.5	0.5	S/	12.50

2.4. Aspectos éticos

La presente investigación salvaguarda en primer lugar, la propiedad intelectual de los autor, respecto a las teorías y conocimientos diversos; citándolos apropiadamente y precisando las fuentes bibliográficas en donde se encuentra lo referenciado. En segundo lugar, todos los datos recolectados y obtenidos no han sido alterados, con la finalidad de beneficiar la misma.

2.5. Procedimiento

Procedimiento 1.

Paso 1.

Para analizar las estrategias utilizadas para la propuesta del control de costos directos con indicadores de producción en la estabilización del Acopio 2 en el proyecto La Alameda del Rímac, es necesario realizar un FODA.



Falta de automatización.

Falta anexarlo a un centro de control de costos general.

Facilidad para conseguir datos en campo.

Facilidad de análisis.

Facilidad de ubicar puntos de alza del costo.

Figura 9. Análisis FODA de las estrategias utilizadas en la investigación.

Paso 2.

Se le asignará un peso a cada ítem mencionado en el análisis FODA.

Tabla 23.

Asignación de valores a cada ítem.

Valores	
3	Alto
2	Medio
1	Bajo

Tabla 24.

Valores asignados.

Fortalezas	
Formato actualizado diariamente.	2
Detalle de cada actividad.	3
Base de datos del detalle de productividad de cada personal.	2
Funciona como base de datos para presupuestos futuros	3
Oportunidades	

Facilidad para conseguir datos en campo.	2
Facilidad de análisis.	2
Facilidad de ubicar puntos de alza del costo.	3
Debilidades	
Falta de automatización.	2
Falta anexarlo a un centro de control de costos general.	2
Amenazas	
Otros controles de costos estandarizados.	2
Falta de aceptación y reconocimiento.	1

Procedimiento 2.

Paso 1.

Se observará el terreno para evaluar la posibilidad de una sectorización.

Paso 2.

Se sectorizará el terreno en 3 tramos y cada tramo en Lado A y Lado B, de la siguiente manera:

Tramo 01:

Lado A: Desde el talud que inicia en la elevación 212.16 hasta la mitad del talud (elevación 209.16).

Lado B: Desde la continuación del talud en la elevación 209.16 hasta el nivel de banqueta en 206.16.

Banqueta: Se mantendrá la banqueta en la elevación 206.16 y tendrá un ancho de 5m.

Tramo 02:

Lado A: Desde el talud que inicia en la elevación 206.16 hasta la mitad del talud (elevación 209.16).

Lado B: Desde la continuación del talud en la elevación 203.16 hasta el nivel de banquetta en 200.16.

Banqueta: Se mantendrá la banquetta en la elevación 200.16 y tendrá un ancho de 5m.

Tramo 03:

Lado A: Desde el talud que inicia en la elevación 200.16 hasta la mitad del talud (elevación 197.16).

Lado B: Desde la continuación del talud en la elevación 197.16 hasta el nivel de banquetta en 194.16.

Banqueta: Se mantendrá la banquetta en la elevación 194.16 y tendrá un ancho de 5m.

Paso 3.

Se deberá agregar una partida interna de topografía, esto se decidió para evitar tiempos muertos al momento de llamar a un topógrafo de la contratista mayoritaria.

Paso 4.

Dividir el presupuesto inicial en los tramos mencionados, esto se realizará de manera visual, puesto que realizar todo el levantamiento y calcular el volumen en gabinete tardaría mucho. Además esta división será de forma referencial, únicamente para darle una forma más real a la Curva S proyectada.

Tabla 25.

Presupuesto proyectado, dividido en tramos, según el procedimiento.

Partida	Descripción	Und	Metrado	P.U.	Sub total
2.1	Trazo y replanteo	m2	1500	S/ 0.85	S/ 1,267.50
2.2	Corte y acarreo interno con Volquete 18m3 Acopio 2 - Acopio 1	m3	0	S/ 7.69	S/ -
2.3	Corte y acarreo interno con Volquete 24m3 Acopio 2 - Acopio 1	m3	0	S/ 6.24	S/ -

2.4 Corte y acarreo interno con Volquete	m3	12084.4	S/	2.99	S/36,080.57
18m3 Acopio 2 - Acopio 2					
2.5 Corte y acarreo interno con Volquete	m3		S/	2.50	S/ -
24m3 Acopio 2 - Acopio 2					
2.6 Conformación de Talud	m2	1365	S/	3.80	S/ 5,187.00
2.7 Conformación de banquetta	m2	450	S/	2.96	S/ 1,332.00
					S/43,867.07

Nota: esta división se realizó luego de una inspección visual en campo. Esto también puede visualizarse en el plano adjuntado.

Paso 5.

Se procederá a la ejecución del trabajo. Para esto se requerirá de maquinaria pesada.



Figura 10. Excavadora sobre orugas modelo CAT 324D que se utilizará en el trabajo.



Figura 11. Cargador frontal VOLVO L120C que se utilizará en el trabajo.



Figura 12. Corte de material con Excavadora sobre orugas.



Figura 13. Perfilado de talud con Excavadora sobre orugas. En este proceso se observa que el operador, con ayuda de la máquina, está realizando el perfilado del talud. Este se guía con marcas estratégicamente posicionadas por la cuadrilla de topografía.



Figura 14. Mitigación de polución durante la ejecución del trabajo. En toda ejecución de obra se debe realizar un adecuado procedimiento de trabajo. Durante los trabajos de movimiento de tierras, se requiere de manera obligatoria el uso del agua, para la mitigación de la polución ocasionada por la excavación o carguío de material. En caso no se utilice el agua como una medida de reducción de la polución, tanto el personal que trabaja directamente en el frente, así como gente alrededor correría

Figura 17. Costo real de la ejecución del trabajo. El día 29 de enero no se laboró en este frente por mantenimiento de maquinarias.

Procedimiento 3.

Para conocer el costo propuesto es necesario, en primer lugar, un promedio de los indicadores de productividad de los trabajadores que se van a asignar a dicho proyecto.

Tabla 26.

Indicadores de producción promedio de los trabajadores asignados.

Cargo	INDICADOR DE PRODUCCIÓN
Capataz	97.23%
Sub capataz	98.15%
Ayudante	100.00%
Vigía	100.00%
Op. Excavadora	83.46%
Op. Cargador	61.54%
Op. Motoniv	96.15%

Sin embargo, a este indicador, falta agregarle el de la maquinaria que utilizan. Para esto, los requerimientos de la contratista mayoritaria son muy elevados; por ello, no permiten que maquinarias en mal estado circulen en obra. Por tal motivo, a cada

maquinaria se le asignará un indicador del 90%. Luego, los indicadores de producción, con este valor agregado de las máquinas,

Tabla 27.

Indicadores de producción promedio de los trabajadores asignados con el indicador de las máquinas.

Cargo	INDICADOR DE PRODUCCIÓN
Capataz	97.23%
Sub capataz	98.15%
Ayudante	100.00%
Vigía	100.00%
Op. Excavadora	86.73%
Op. Cargador	75.77%
Op. Motoniv	93.08%

Luego de esto, se crearán los APU para esta actividad, puesto que no existían al momento de realizar la cotización.

Después, se debe calcular el porcentaje de cada indicador de productividad en las diferentes partidas.

Tabla 28.

Indicador de Trazo y replanteo.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	97.08%
	NIVEL			
PROPIO	TOPO	90.00%	20.00%	
1	AYUDANTE	100.00%	35.00%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	35.00%	
1	CAPATAZ	97.23%	10.00%	

Tabla 29.

Indicador de Corte de material – Lado A – Tramo 1.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	83.77%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	38.71%	
	CARG			
PROPIO	FRONT	75.77%	45.16%	
PROPIO	MOTONIV	93.08%	0.00%	
1	VIGIA	100.00%	8.57%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	6.05%	
1	CAPATAZ	97.23%	1.51%	

Tabla 30.

Indicador de Perfilado de talud – Lado A – Tramo 1.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	88.91%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	76.19%	
PROPIO	MOTONIV	93.08%	11.90%	
1	VIGIA	100.00%	4.46%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	5.95%	
1	CAPATAZ	97.23%	1.49%	

Tabla 31.

Indicador de Corte de material – Lado B – Tramo 1.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	85.92%
-----------	----------------------	-------------------------------	------------------------------	--------

PROPIO	EXCAV ORUG	86.73%	33.03%
PROPIO	CARG FRONT	75.77%	31.76%
18M3 2-2	VOLQUETES	90.00%	18.53%
1	VIGIA	100.00%	9.53%
1	SUB CAPATAZ	98.15%	5.96%
1	CAPATAZ	97.23%	1.19%

Tabla 32.

Indicador de Perfilado de talud – Lado B – Tramo 1.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	89.04%
PROPIO	EXCAV ORUG	86.73%	76.49%	
PROPIO	MOTONIV	93.08%	9.56%	
1	VIGIA	100.00%	6.37%	
1	SUB CAPATAZ	98.15%	6.37%	
1	CAPATAZ	97.23%	1.20%	

Tabla 33.

Indicador de Nivelación de banquetta – Tramo 1.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	80.47%
PROPIO	CARG FRONT	75.77%	80.00%	

1	VIGIA SUB	100.00%	12.50%
1	CAPATAZ	98.15%	6.25%
1	CAPATAZ	97.23%	1.25%

Tabla 34.

Indicador de Corte de material – Lado A – Tramo 2.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	81.59%
	CARG			
PROPIO	FRONT	75.77%	75.29%	
1	VIGIA SUB	100.00%	16.47%	
1	CAPATAZ	98.15%	6.67%	
1	CAPATAZ	97.23%	1.57%	

Tabla 35.

Indicador de Perfilado de talud – Lado A – Tramo 2.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	87.07%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	42.78%	
	CARG			
PROPIO	FRONT	75.77%	17.11%	
18M3 2-2	VOLQUETES	90.00%	30.30%	
1	VIGIA SUB	100.00%	5.79%	
1	CAPATAZ	98.15%	3.57%	
1	CAPATAZ	97.23%	0.45%	

Tabla 36.

Indicador de Corte de material – Lado B – Tramo 2.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	82.92%
-----------	----------------------	-------------------------------	------------------------------	--------

PROPIO	EXCAV ORUG	86.73%	34.19%
PROPIO	CARG FRONT	75.77%	50.14%
PROPIO	MOTONIV	93.08%	4.27%
1	VIGIA	100.00%	6.41%
1	SUB CAPATAZ	98.15%	4.27%
1	CAPATAZ	97.23%	0.71%

Tabla 37.

Indicador de Perfilado de talud – Lado B – Tramo 2.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	87.70%
PROPIO	EXCAV ORUG	86.73%	43.62%	
PROPIO	CARG FRONT	75.77%	11.63%	
18m3 2-1	VOLQUETES	90.00%	36.35%	
1	VIGIA	100.00%	5.45%	
1	SUB CAPATAZ	98.15%	2.73%	
1	CAPATAZ	97.23%	0.23%	

Tabla 38.

Indicador de Nivelación de banquetta – Tramo 2.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	80.47%
PROPIO	CARG FRONT	75.77%	80.00%	
1	VIGIA	100.00%	12.50%	

SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	6.25%
1	CAPATAZ	97.23%	1.25%

Tabla 39.

Indicador de Corte de material– Lado A – Tramo 3.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	87.73%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	14.13%	
	CARG			
PROPIO	FRONT	75.77%	19.51%	
PROPIO	MOTONIV	93.08%	0.63%	
18m3 2-1	VOLQUETES	90.00%	55.49%	
1	VIGIA	100.00%	6.52%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	3.26%	
1	CAPATAZ	97.23%	0.47%	

Tabla 40.

Indicador de Perfilado de talud – Lado A – Tramo 3.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	88.80%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	83.48%	
1	VIGIA	100.00%	10.43%	

SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	5.22%
1	CAPATAZ	97.23%	0.87%

Tabla 41.

Indicador de Corte de material – Lado B – Tramo 3.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	88.04%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	32.73%	
	CARG			
PROPIO	FRONT	75.77%	10.91%	
CARGUIO	VOLQUETES	90.00%	10.61%	
CARGUIO	VOLQUETES	90.00%	38.64%	
1	VIGIA	100.00%	4.93%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	1.89%	
1	CAPATAZ	97.23%	0.28%	

Tabla 42.

Indicador de Perfilado de talud – Lado B – Tramo 3.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	87.81%
	EXCAV			
PROPIO	ORUG	86.73%	91.43%	
1	VIGIA	100.00%	5.71%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	2.86%	

Tabla 43.

Indicador de Nivelación de banqueta – Tramo 3.

CONDICION	MAQUINA/ PERSONAL	INDICADOR DE PRODUCCION	INCIDENCIA DEL RECURSO	87.11%
	CARG			
PROPIO	FRONT	75.77%	24.57%	
CARGUIO	VOLQUETES	90.00%	45.68%	
CARGUIO	VOLQUETES	90.00%	23.03%	
1	VIGIA	100.00%	3.84%	
	SUB			
1	CAPATAZ	98.15%	1.92%	
1	CAPATAZ	97.23%	0.96%	

Después, se promediará el indicador por partida.

Tabla 44.

Indicador cada partida asignada al proyecto.

Partida	INDICADOR DE PRODUCCIÓN
Trazo y replanteo	97.08%
Corte y carguío de material	85.00%
Perfilado de talud	88.22%
Conformación de banqueta	82.68%

Nota: en caso del corte y carguío de material para diferentes puntos y volquetes se considerará el mismo indicador, pues se usan mismos recursos.

Luego de esto, se crearán los APU para esta actividad, puesto que no existían al momento de realizar la cotización.

Después se realizará un nuevo presupuesto con los APU ya creados y junto con el metrado que fue brindado en los alcances.

Una vez calculados los APU y desglosados en cada partida real de la ejecución, se multiplicarán los porcentajes de los indicadores de producción a los rendimientos de cada partida para tener un rendimiento al 100%.

Tabla 45.

Presupuesto propuesto con indicadores de producción.

Partida	Descripción	Und	Metrado	P.U.	Sub total	
2.1	Trazo y replanteo	m2	1500	S/	0.82	S/ 1,230.00
2.2	Corte y acarreo interno con Volquete 18m3 Acopio 2 - Acopio 1	m3	3402	S/	6.53	S/ 22,215.06
2.3	Corte y acarreo interno con Volquete 24m3 Acopio 2 - Acopio 1	m3	648	S/	5.31	S/ 3,440.88
2.4	Corte y acarreo interno con Volquete 18m3 Acopio 2 - Acopio 2	m3	1242	S/	2.54	S/ 3,154.68
2.5	Corte y acarreo interno con Volquete 24m3 Acopio 2 - Acopio 2	m3	0	S/	2.13	S/ -
2.6	Conformación de Talud	m2	1365	S/	3.35	S/ 4,572.75
2.7	Conformación de banqueteta	m2	450	S/	2.45	S/ 1,102.50
						S/ 35,715.87

Nota: en el caso de este presupuesto, se puede observar que, al igual que en campo, se realizó movimiento de material con volquetes de 24m3, incluso hacia otro Acopio, pese a estos precios, el costo directo descendió un 17.4% del costo inicial.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultado 1.

Tabla 46.

Resultados del análisis FODA.

Fortalezas	
Formato actualizado diariamente.	2
Detalle de cada actividad.	3
Base de datos del detalle de productividad de cada personal.	2
Funciona como base de datos para presupuestos futuros	3
PARCIAL	10
PARCIAL PORCENTUAL	41.67%
Oportunidades	
Facilidad para conseguir datos en campo.	2
Facilidad de análisis.	2
Facilidad de ubicar puntos de alza del costo.	3
PARCIAL	7
PARCIAL PORCENTUAL	29.17%
Debilidades	
Falta de automatización.	2
Falta anexarlo a un centro de control de costos general.	2
PARCIAL	4
PARCIAL PORCENTUAL	16.67%
Amenazas	
Otros controles de costos estandarizados.	2
Falta de aceptación y reconocimiento.	1
PARCIAL	3
PARCIAL PORCENTUAL	12.50%
TOTAL	24
TOTAL	100.00%

Factor de optimización:

$$F + O = 70.84\%$$

Factor de riesgo:

$$29.16\%$$

$$F. O. > F. R.$$

Esto resulta en un **balance estratégico**, pues el factor de optimización resulta mayor que el de riesgo. Esto demuestra que **la hipótesis es acertada**.

3.2. Resultado 2.

Una vez acumulado los resultados de cada actividad en los formatos diarios de control de costos, se sumarán para obtener un costo diario (ubicado en cada barra azul), esto mostrará un costo parcial en la columna Resumen de Costos, para que, al final, se pueda calcular el costo directo real para la ejecución de los trabajos. Se presentará en este cuadro donde podemos ver los costos por cada día con un parcial a la derecha.

ACOPIO 2																					RESUMEN DE COSTOS																	
ACTIVIDAD	09-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	16-Ene	17-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	24-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene		29-Ene	30-Ene	31-Ene	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb		
1. TRAZO Y REPLANTEO	125	125																																			S/ 250.00	
2. TRAMO 1																																					S/ 10,531.25	
2.1. LADO A		867.5	867.5		867.5	867.5																															S/ 3,740.00	
2.2. LADO B						898.75	898.75	898.75	898.75	898.75					898.75	898.75																					S/ 6,291.25	
2.3. NIVELACION DE BANQUETA																500																					S/ 500.00	
3. TRAMO 2																																					S/ 10,998.75	
3.1. LADO A											998.75	998.75	998.75	998.75			998.75					998.75															S/ 5,992.50	
3.2. LADO B																	1126.6		1126.6	1126.6																	S/ 4,506.25	
3.3. NIVELACION DE BANQUETA																								500													S/ 500.00	
4. TRAMO 3																																						S/ 21,170.00
4.1. LADO A																									2102.1		2102.1	2102.1	2102.1	2102.1	2102.1							S/ 12,612.50
4.2. LADO B																																						S/ 7,255.00
4.3. NIVELACION DE BANQUETA																																						S/ 1,302.50
TOTAL																																						S/ 42,950.00
PRESUPUESTO INICIAL																																						S/43,260.00
PORCENTAJE UTILIZADO																																						99.28%

Figura. 18. Costo de cada día por partida real. El costo directo real fue de S/. 42,950.00. Se puede ver el costo diario en cada barra azul por partida y el costo parcial de cada actividad. Esto significa un 98.66% del costo presupuestado; por lo tanto, se cumplió en que el costo real sea menor que el proyectado.

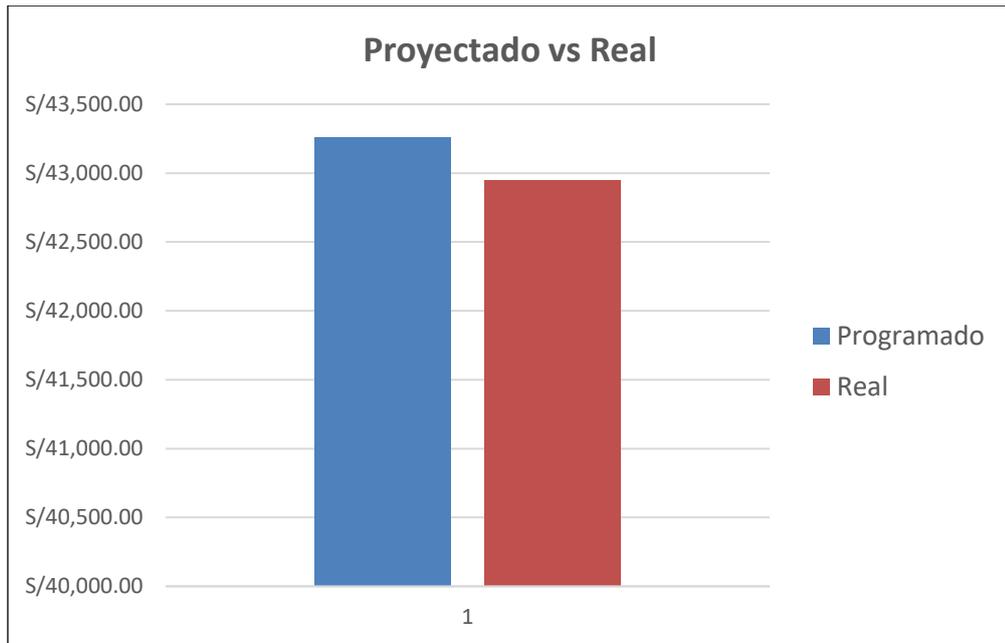


Figura 19. Gráfico de barras de costo directo proyectado vs el real. El costo real es menor que el proyectado.

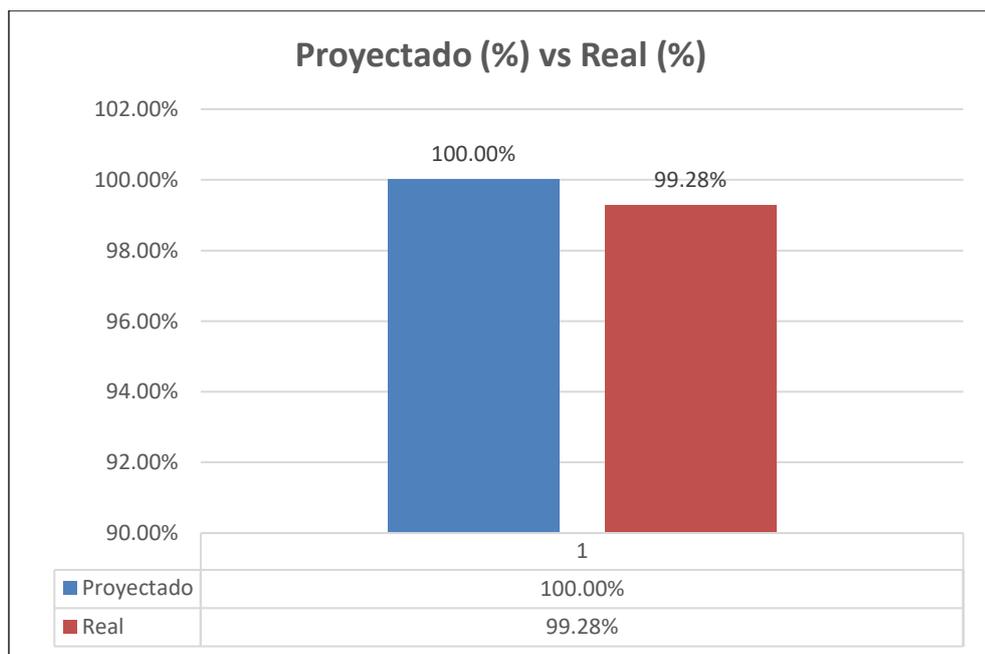


Figura 20. Gráfico de barras de costo directo proyectado vs el real en porcentajes. El costo directo real resultó el 99.28% del proyectado.

Según lo mostrado en estas figuras, el costo directo real resulta un 99.28% del costo proyectado; es decir, el primero es menor; por lo tanto, **la hipótesis es acertada.**

3.3. Resultado 3.

A continuación, se mostrará un consolidado de los costos calculados en el capítulo Procedimiento.

Tabla 47.

Resumen de los Costos directos proyectado, real y propuesto.

Descripción	TOTAL
Costo directo proyectado	S/43,260.00
Costo directo real	S/42,950.00
Costo directo propuesto con indicadores de producción	S/35,715.87

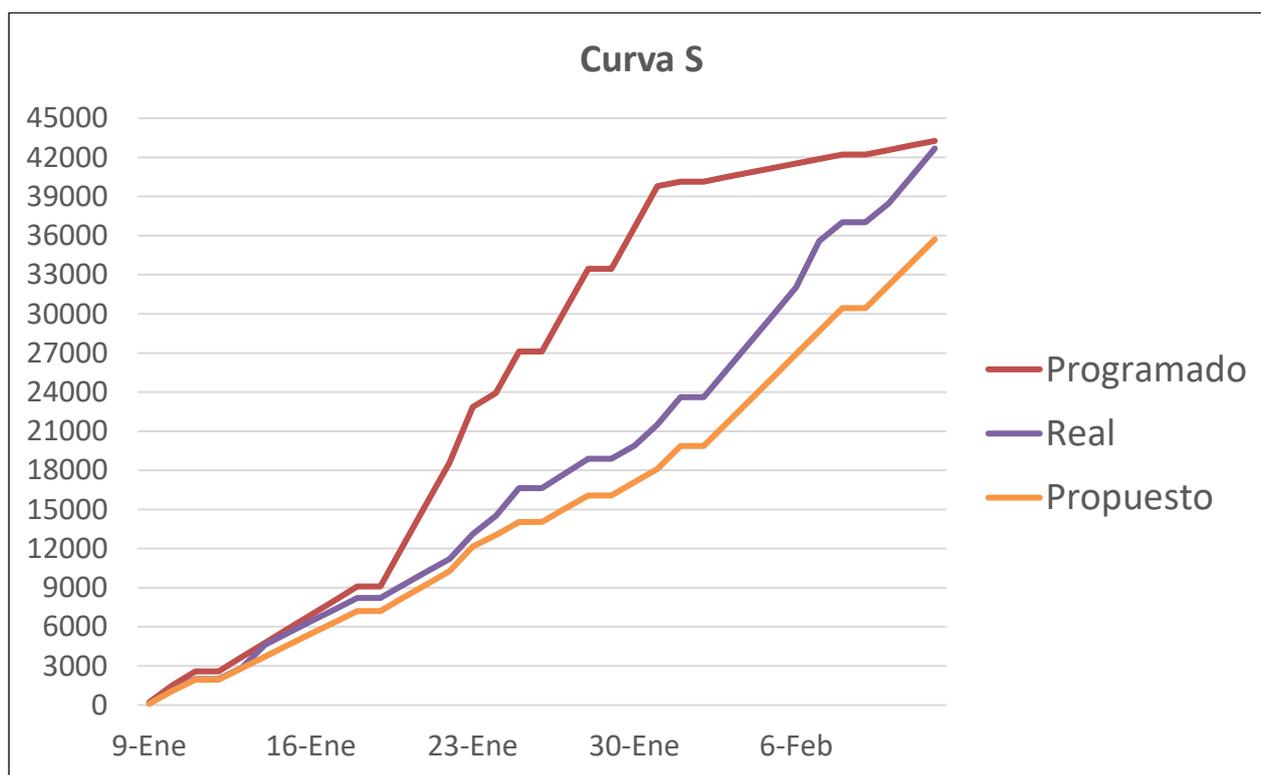


Figura 21. Curva S de los 3 costos directos. Se aprecia, claramente, que el costo propuesto es el menor de los 3. Esto refleja que, si se hubiera optado por este, la empresa hubiera conseguido mayor utilidad, al ejecutar este trabajo.

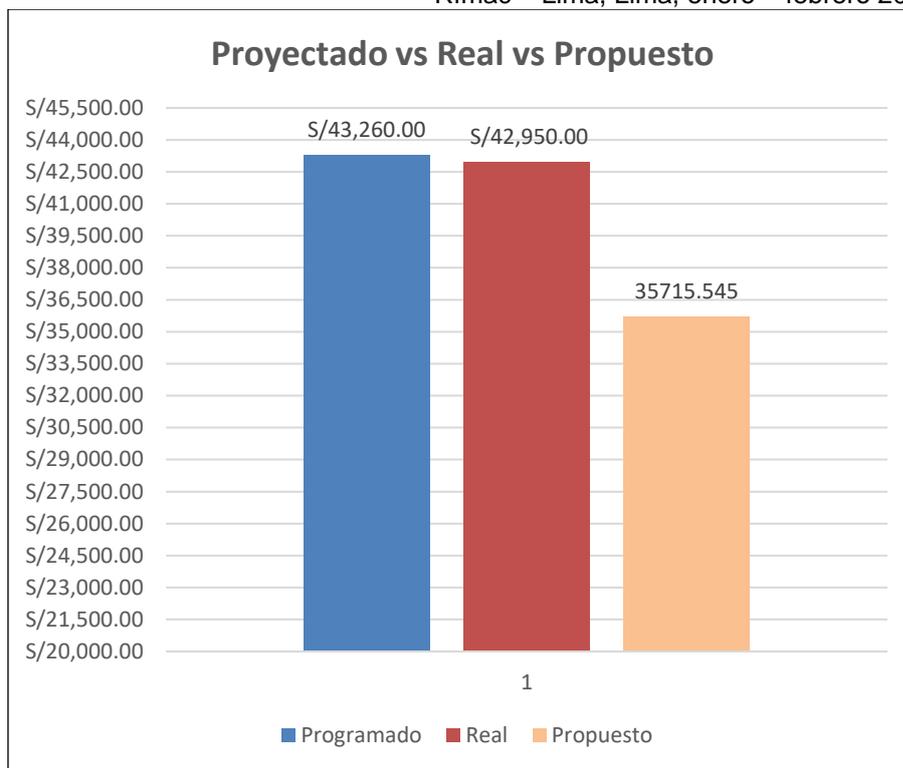


Figura 22. Costo proyectado vs costo real vs costo propuesto.

De acuerdo a lo observado en el *Gráfico 19*, resulta que el costo directo propuesto es menor que el real y programado; por consiguiente, el propuesto es el óptimo; por esta razón, **la hipótesis es acertada.**

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

El análisis de estrategias utilizadas en la investigación de Sepúlveda (2018), en su trabajo “Creación e implementación de un sistema de control con la metodología del Valor Ganado en obra de construcción en Garfias & Asociados”, no concluyó si es o no un balance estratégico, a diferencia de esta investigación, donde se asignaron pesos para calcular el resultado final, que concluyó en un balance estratégico, mostrando que las estrategias resultan favorables para la investigación.

El planeamiento y control de costos utilizada en la investigación de Chambilla (2017) en su trabajo “Planeamiento y control de costos de la obra Túnel de desvío del río Asana del proyecto minero Quellaveco-Moquegua aplicando el resultado operativo” tiene problemas si en caso no se actualizan los datos, pues esto puede resultar en incongruencias, además que resulta tediosa la recolección e introducción de información. Esto no se ve en esta investigación, pues los datos diarios son independientes y no necesitan actualización, además de que resulta muy simple de entender para que no existan problemas al momento de mostrar un resultado.

El costo propuesto en la investigación de Gómez y Montealegre (2016), en su propuesta “Guía para la estimación de costos topográficos en la consultoría, construcción e interventoría de vías o carreteras”, muestra una falta de claridad al momento de estimar los rendimientos en sus partidas, así como no tiene un proceso para ajustar los mismos. En cambio, en esta investigación, se ha explicado claramente el procedimiento a ejecutar al momento de estimar un rendimiento. Esto se logra con los indicadores de producción, los cuales han sido recopilados con anterioridad.

4.2 Conclusiones

Al analizar las estrategias utilizadas por medio del esquema FODA, para la investigación, resultó un balance estratégico, esto es que existen mayor cantidad de pros y menor cantidad de contras. Esto quiere decir que se podrá aplicar en otro proyecto sin la incertidumbre de que puede ser una inversión de tiempo mal empleado. Por el contrario, esta investigación ha sintetizado en una mejora de S/.7,544.13 (aproximadamente 17.44%). Por lo tanto, la investigación resulta viable, puede aplicarse y mostrará resultados positivos.

Al cuantificar el costo directo real de la ejecución de la estabilización del Acopio 2 del proyecto La Alameda del Rímac, se obtuvo un costo directo real de S/.42950.00 (aproximadamente 99.28% del costo proyectado); es decir, el costo real es menor que el proyectado. De acuerdo al control diario y a la curva S actualizada del mismo modo, se obtuvo un costo directo muy ajustado al inicio, pero luego, este fue disminuyendo notablemente. Esto ocurrió por el control minucioso del costo directo cada día, el cual ayudó a tomar las decisiones pertinentes en campo para cambiar el proceso y optimizarlo. Como se observó en la curva S, hubo un notable descenso en el costo directo utilizado; sin embargo al final, este empezó a elevarse desmesuradamente hasta lograr el costo directo final. Esto ocurrió porque ya se tenía una gran ventaja con respecto al costo directo proyectado y se utilizaron más recursos para reducir el tiempo de ejecución.

Luego de realizada la comparación entre los costos directos proyectado, real y propuesto, se concluyó que el costo directo propuesto es el óptimo, pues resulta ser el más bajo para la ejecución del trabajo. A diferencia de los otros costos directos, este resulta S/.35,715.87 (aproximadamente 82.56% del costo directo presupuestado). Esto se pudo observar al utilizar los indicadores de producción en los trabajadores. Con esto, es posible, no solo conocer el mínimo costo directo que se puede llegar, sino también, tener un margen de productividad posible; es decir, se puede aceptar un indicador de producción real (menor al 100%), según el rendimiento de los trabajadores y aun así tener la certeza de no sobrepasar el costo directo proyectado. Con esto, la investigación ayuda a otras empresas a conocer cuál es su tope de costos directos. De esta manera, el personal a cargo podrá exigir rendimientos mayores y los trabajos resultarán más rentables.

REFERENCIAS

- Altamirano, Ó. (2011). El Control de costos y su impacto en la rentabilidad de la empresa Suelas Amazonas S.A. de la ciudad de Ambato durante el segundo semestre del año 2010. Ambato, Ecuador.
- Carbajal, D., Consilla, Y., & Lazo, N. (Marzo de 2017). Modelo de gestión de costos por fases que permita identificar y corregir desviaciones que impacten en los márgenes de utilidad en la construcción de edificaciones: caso de Estudio Freak Constructores y Consultores S.R.L. Lima, Perú.
- Chavarry, C., & Rojo, M. (Diciembre de 2019). Correspondencia de procesos para optimizar costos en edificios multifamiliares en Perú. *Pro Sciences*, 3(29), 50-64.
- Córdova, J., Duque, G., & Álvarez, C. (Setiembre de 2018). COMPORTAMIENTO ASIMÉTRICO DE LOS COSTOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ECUADOR. *Tendencias*, XIX(2), 77,78. Bogotá, Colombia.
- Cuadrado, C. (Diciembre de 2015). Diseño de un sistema de control de costos para el proceso de construcción de vivienda popular . Cuenca, Ecuador.
- Gonzáles, J., Solís, R., & Alcudia, C. (Agosto de 2010). Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción. *Revista de la Construcción*, 9(1). Santiago de Chile.
- López, E., & Pantoja, D. (2017). Control de costos mediante el método "Resultado Operativo". *Repositorio académico USMP*. Lima, Perú.
- Porras, H., Sánchez, O., Galvis, J., Jaimez, N., & Castañeda, K. (Junio de 2015). Tecnologías "Building Information Modeling" en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado*. *Entramado*, 11(1). Cali, Colombia. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032015000100017

ANEXOS

ANEXO 1. APU de las partidas a utilizar en la ejecución del trabajo.

Partida: 2.1 Trazo y replanteo				Rendimiento:500 m ² /Día		
				Costo unitario por m ²		0.85
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.6
471060035	Topógrafo	hh	1	0.016	12.5	0.2
471060036	Ayudante	hh	2	0.032	12.5	0.4
MATERIALES						0.055
301060025	Yeso en bolsas de 18 kg	bol	-	0.01	5.5	0.055
EQUIPO						0.19
371100009	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5	0.6	0.03
371100001	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1	0.016	10	0.16

Partida: 2.2 Corte y acarreo interno con Volquete 18m3 Acopio 2 - Acopio 1				Rendimiento:700 m ³ /Día		
				Costo unitario por m ²		7.69
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.3714
471060035	Capataz	hh	0.1	0.0011	12.5	0.0143
471060036	Ayudante		0.5	0.0057	12.5	0.0714
471060036	Vigía	hh	2	0.0229	12.5	0.2857
EQUIPO						7.314
391100001	CARGADOR FRONTAL	hm	1	0.0114	150	1.714
541060042	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT 324	hm	1	0.0114	240	2.743
541060086	VOLQUETE 18M3	hm	5	0.0571	50	2.857

Partida: 2.3 Corte y acarreo interno con Volquete 24m3 Acopio 2 - Acopio 1				Rendimiento:900 m ³ /Día		
				Costo unitario por m ²		6.24
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						0.2889
471060035	Capataz	hh	0.1	0.0009	12.5	0.0111
471060036	Ayudante	hh	0.5	0.0044	12.5	0.0556
471060036	Vigía	hh	2	0.0178	12.5	0.2222
EQUIPO						5.9556
551060003	CARGADOR FRONTAL	hm	1	0.0089	150	1.3333
301060025	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT 324	hm	1	0.0089	240	2.1333
301060256	VOLQUETE 24M3	hm	4	0.0356	70	2.4889

Propuesta de Control de Costos Directos con Indicadores de Producción en la estabilización del Rímac – Lima, Lima, enero – febrero 2020

Partida: 2.4 Corte y acarreo interno con Volquete 18m3 Acopio 2 - Acopio 2

Rendimiento:1400 m3/Día

						Costo unitario por m ²	2.99
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							0.1857
471060035	Capataz	hh	0.1	0.0006	12.5	0.0071	
471060036	Ayudante		0.5	0.0029	12.5	0.0357	
471060036	Vigía	hh	2	0.0114	12.5	0.1429	
EQUIPO							2.800
391100001	CARGADOR FRONTAL	hm	1	0.0057	150	0.857	
541060042	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT 324	hm	1	0.0057	240	1.371	
541060086	VOLQUETE 18M3	hm	2	0.0114	50	0.571	

Partida: 2.5 Corte y acarreo interno con Volquete 24m3 Acopio 2 - Acopio 2

Rendimiento:1800 m3/Día

						Costo unitario por m ²	2.50
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							0.1444
471060035	Capataz	hh	0.1	0.0004	12.5	0.0056	
471060036	Ayudante	hh	0.5	0.0022	12.5	0.0278	
471060036	Vigía	hh	2	0.0089	12.5	0.1111	
EQUIPO							2.3556
551060003	CARGADOR FRONTAL	hm	1	0.0044	150	0.6667	
301060025	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT 324	hm	1	0.0044	240	1.0667	
301060256	VOLQUETE 24M3	hm	2	0.0089	70	0.6222	

Partida: 2.6 Conformación de Talud

Rendimiento:650 m2/Día

						Costo unitario por m ²	3.80
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							0.3846
471060035	Capataz	hh	0.5	0.0062	12.5	0.0769	
471060036	Vigía	hh	2	0.0246	12.5	0.3077	
EQUIPO							3.4154
551060003	Motoniveladora Cat 140H	hm	0.25	0.0031	150	0.4615	
301060025	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT 324	hm	1	0.0123	240	2.9538	

Partida: 2.7 Conformación de banquetas

Rendimiento:500 m2/Día

						Costo unitario por m ²	2.96
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							0.4400
471060035	Capataz	hh	0.2	0.0032	12.5	0.0400	
471060036	Vigía	hh	2	0.0320	12.5	0.4000	
EQUIPO							2.5200
551060003	Motoniveladora Cat 140H	hm	0.25	0.0040	150	0.6000	
301060025	CARGADOR FRONTAL VOLVO L120C	hm	0.5	0.0080	240	1.9200	
301060026	RODILLO CAT CS533E 12TN	hm	0.1	0.0016	150	0.2400	