

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

Desarrollo de Key Performance Indicator (KPI) para
la ejecución, obra Mejoramiento de la Institución
Educativa, Asentamiento Humano Manantay, Ucayali
2022

Para optar el Título profesional de Ingeniero Civil

Presentado por: Bach. Jose Manuel Anccasi Rojas

Línea de investigación institucional: Nuevas tecnologías y procesos

Huancayo – Perú

2023

ASESOR

Asesor metodológico: Dr. Cano Camayo Tiber Joel

Asesor Temático: Ph. D Mohamed Mehdi Hadi Mohamed

DEDICATORIA

A mis padres Aida y Arturo por haber influenciado en mi formación con el ejemplo más que con las palabras, personas excelentes con valores e inteligencia que me apoyaron siempre y más cuando los necesitaba. A mis hermanos por la unión que siempre nos caracteriza y a mis sobrinos que son el motor para nuestro desarrollo.

Jose Manuel Ancasi Rojas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Peruana los Andes por haberme permitido desarrollar mi tesis de pregrado y darme la oportunidad de optar el Título de Ingeniero Civil, A mis asesores Dr. Cano Camayo Tiber Joel y PhD. Mohamed Hody Mohamed por su tiempo y dedicación durante el desarrollo del presente trabajo. También quiero agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, ya que sin este apoyo seguramente no se estaría escribiendo estas líneas.

Jose Manuel Ancasi Rojas

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0042 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **TESIS**; Titulada:

DESARROLLO DE KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) PARA LA EJECUCIÓN, OBRA MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, ASENTAMIENTO HUMANO MANANTAY, UCAYALI 2022.

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. ANCCASI ROJAS JOSE MANUEL**
Facultad : **INGENIERÍA**
Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**
Asesor(a) Temático : **PH. D MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED**
Asesor(a) Metodológico : **DR. TIBER JOEL CANO CAMAYO**

Fue analizado con fecha **05/10/2023** con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **11** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 12 de Octubre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS



DR. RUBÉN DARÍO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE



MG. MAURO WILFREDO TAZZA CHAUPIS
JURADO



MG. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ
JURADO



ING. NATALY LUCÍA CORDOVA ZORRILLA
JURADO

CONTENIDO

ASESOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	vi
CONTENIDO	vii
CONTENIDO DE TABLAS	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	18
1.1 Descripción de la realidad problemática.	18
1.2 Formulación del problema.....	19
1.2.1 Problema General	19
1.2.2. Problemas específicos.....	20
1.3 Justificación.....	20
1.3.1 Práctica.....	20
1.3.2. Científica.....	21
1.3.3. Metodológica	21

1.4 Delimitación del Problema.....	21
1.4.1. Espacial.....	21
1.4.2. Temporal.....	22
1.4.3. Económica.....	22
1.5. Limitaciones.....	22
1.6 Objetivo.....	23
1.6.1 Objetivo General.....	23
1.6.2 Objetivo específico.....	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 Antecedentes (nacionales e internacionales).....	25
2.1.1 Nacionales.....	25
2.1.2 Internacionales.....	28
2.2. Marco conceptual.....	30
2.2.1. Balanced ScoreCard.....	31
2.2.2. KPI.....	33
2.2.3. KPI´s relevantes en el rubro de construcción.....	33
2.2.4. KPI´s relevantes en la gestión de proyectos.....	34
2.2.5. KPI´s retrospectivos.....	34
2.2.6. KPI´s de diagnósticos.....	35
2.2.7. KPI´s predictivos.....	36
2.2.8. Normatividad.....	36

2.3 Definición de términos	37
2.3.1. KPI (Key Performance Indicator).....	37
2.3.2. Lean Construction.....	37
2.3.3. Gestión de Proyectos	37
2.4. Hipótesis	38
2.4.1. Hipótesis General.....	38
2.4.2. Hipótesis Específicas	38
2.5. Variables.....	38
2.5.1. Definición conceptual de la variable	38
2.5.2. Definición operacional de la variable	39
2.5.3. Operacionalización de la variable.....	39
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	41
3.1 Método de investigación	41
3.2 Tipo de investigación	42
3.3 Nivel de investigación	42
3.4 Diseño de investigación.....	43
3.5 Población y muestra	43
3.5.1 Población	43
3.5.2 Muestra	44
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
3.6.1 Técnicas	44

3.6.2. Instrumentos.....	45
3.7. Procesamiento de la información.....	46
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	47
4.1 Evaluación y alcances del proyecto.....	47
4.1.1 Evaluación previa del proyecto.....	48
4.1.2 Plazo de ejecución:	50
4.1.3 Metas del proyecto e información de la ejecución de la obra... 50	
4.1.4 Resumen de costos.....	53
4.1.5 Avance programado contractual	54
4.1.6 Avance ejecutado.....	55
4.1.7 Comparativo de lo ejecutado con lo programado	57
4.1.8 Cuadro resumen de valorización hasta el 4to Periodo.....	59
4.1.9 Avance de ejecución de obra hasta el 4to Periodo.....	61
4.2 KPI's económicos.....	62
4.2.1 SPI.....	64
4.2.2 CPI	65
4.2.3 EAC	65
4.2.4 VAC	66
4.3 KPI's sobre Seguridad.....	66
4.3.1 Formulario de registro de accidentes (previo a la implementación)	
.....	66

4.3.2 Desarrollo de Formulario de registro de accidentes (para implementación)	67
4.3.3 Formulario resumen del registro de accidentes de trabajo	69
4.3.4 Formulario de Check List de equipos de protección personal (antes de la implementación)	69
4.3.5 Formulario de chequeo de equipos de protección personal (posterior a la implementación)	70
4.3.6 Formulario resumen del chequeo de equipos de protección personal.....	72
4.4 KPI de avance de actividades	73
4.4.1 Comparación acumulada de avance programado y ejecutado para los 4 primeros meses.....	74
4.4.2 Comparación de avance programado y ejecutado para los 4 primeros meses	75
4.4.3 Avance de actividades programado para los meses 5 y 6.....	75
4.5. Resultados y análisis de un tablero de control	78
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	81
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
Bibliográficas	87
Revistas	89

ANEXOS	90
Anexo 1. Matriz de consistencia	91
Anexo 2. Costo del proyecto	94
Anexo 3. Costos de Gestión Administrativo y otros	95
Anexo 4. Costos para supervisión de obra	95
Anexo 5. Cronograma de desembolsos mensuales	97
Anexo 6. Planeamiento de costos	98

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....	39
Tabla 2. Clasificación por tipo de proyecto	48
Tabla 3. Clasificación por tipo de empresa.....	49
Tabla 4. Presupuesto para estructura.....	51
Tabla 5. Presupuesto para arquitectura.	51
Tabla 6. Presupuesto para instalaciones sanitarias.....	52
Tabla 7. Presupuesto para instalaciones eléctricas.....	52
Tabla 8. Presupuesto para mobiliario y equipamiento.	53
Tabla 9. Resumen de costos.....	54
Tabla 10. Avance programado contractual.	54
Tabla 11. Avance ejecutado.	56
Tabla 12. Comparativo de lo ejecutado con lo programado.	57
Tabla 13. Valorización hasta el 4to periodo.....	60
Tabla 14. Indicadores de valor ganado.	63
Tabla 15. Registro inicial de accidentes de trabajo.....	67
Tabla 16. Formulario de registro de accidentes (posterior a la implementación). 68	
Tabla 17. Formulario resumen del registro de accidentes de trabajo.....	69
Tabla 18. Formulario de Check List de equipos de protección personal (antes de la implementación).....	70
Tabla 19. Formulario de chequeo de equipos de protección personal (posterior a la implementación).....	71
Tabla 20. Formulario resumen del chequeo de equipos de protección personal. .	73
Tabla 21. Comparación del avance programado vs avance ejecutado.....	73
Tabla 22. Avance programado en semanas.....	75

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 0. Ubicación del proyecto	23
Figura 1. Curva S contractual.....	55
Figura 2. Curva S ejecutada.	56
Figura 3. Curva S programada vs ejecutada.....	59
Figura 4. Avance de ejecución de obra.	61
Figura 5. Valor ganado (hasta 4to periodo)	62
Figura 6. Valor ganado.....	64
Figura 7. Comparación acumulada de avance programado y ejecutado.....	74
Figura 8. Comparación de avance programado y ejecutado	75
Figura 9. Visualización de avance semanal para los meses 5 y 6.....	77
Figura 10. Propuesta de tablero de control para la visualización de indicadores de la obra ejecutada.....	79
Figura 11. Propuesta de tablero de control para la visualización de indicadores de la obra ejecutada.....	80

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo principal desarrollar los indicadores de procesos (KPIs) para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay” que favorezcan el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad de la obra en sus diferentes etapas. La metodología empleada utiliza el método científico de investigación, de tipo aplicada en un nivel explicativo con un diseño no experimental. La población está compuesta por la totalidad de partidas que componen la ejecución de la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”, mientras que la muestra se compone por las partidas referentes a estructuras, arquitecturas, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y mobiliario y equipamiento. Los resultados indican que, en los primeros cuatro meses se evidencia una brecha de indicadores de procesos, lo cual podría afectar a largo plazo en el cumplimiento de metas y desarrollo de la obra. Frente a ello, se diseñaron los KPIs a la luz de las estimaciones realizadas, donde se puede apreciar que la implementación de indicadores de procesos KPIs favorecen el monitoreo y cumplimiento de los estándares de calidad de la obra en el proceso de la ejecución de la obra del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria-secundaria de A.H. Manantay”; por ello, su aplicación garantizará el cumplimiento de estándares normativos, reducción de riesgos para el personal y el proceso constructivo. Asimismo, implementa una metodología adecuada para el cumplimiento de las especificaciones propuestas en ella.

Palabras clave: Indicadores, procesos, seguimiento, monitoreo, mejoramiento.

ABSTRACT

The main objective of this research is to develop the process indicators (KPIs) for the work "Improvement of the I.E. comprehensive primary - secondary of A.H. Manantay" that favor the monitoring and compliance with quality standards of the work in its different stages. The methodology used uses the scientific research method, applied at an explanatory level with a non-experimental design. The population is made up of all the items that make up the execution of the work "Improvement of the I.E. comprehensive primary - secondary of A.H. Manantay", while the sample is made up of items referring to structures, architecture, sanitary installations, electrical installations and furniture and equipment. The results indicate that, in the first four months, there is a gap in process indicators, which could affect the long-term achievement of goals and development of the work. Faced with this, the KPIs were designed in light of the estimates made, where it can be seen that the implementation of KPIs process indicators favor monitoring and compliance with the quality standards of the work in the process of execution of the work. of the project "I.E. comprehensive primary-secondary of A.H. Manantay"; therefore, its application will guarantee compliance with regulatory standards, risk reduction for personnel and the construction process. Likewise, it implements an adequate methodology for the fulfillment of the specifications proposed in it.

Keywords: Indicators, processes, follow-up, monitoring, improvement

INTRODUCCIÓN

El Capítulo I presenta el problema de investigación, en este apartado se encuentra la descripción de la realidad problemática, formulación del problema, la justificación, las delimitaciones de la investigación, limitaciones y los objetivos generales y específicos.

En el Capítulo II se presenta el Marco Teórico, aquí se encuentran los antecedentes nacionales e internacionales de la investigación, los conceptos y sus definiciones, la definición de términos y las variables.

El Capítulo III abarca Metodología, ubica al método de la investigación, tipo de investigación, nivel de la investigación, diseño de la investigación, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información y análisis de datos.

En el Capítulo IV: Resultados, se presentó el análisis de resultados de acuerdo con los problemas y objetivos. Donde se elaboran el diagnóstico y propuesta para el establecimiento del KPI económico, de seguridad y de control de actividades.

El Capítulo V: Discusión de resultados, se realizó la discusión de los resultados obtenidos en la investigación de acuerdo con los antecedentes utilizados.

Finalmente, se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Jose M. Ancasi Rojas

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad problemática.

El rubro de construcción civil no ha sido ajeno a los cambios en las técnicas de gestión de proyectos que actualmente se conocen. Sin embargo, todavía es algo recurrente en las obras civiles las solicitudes de ampliación de tiempo. Al ser una industria muy dinámica se presentan diferentes problemas que ocasionan retrasos durante el desarrollo de la obra, por ejemplo: el cambio en el diseño, fenómenos climáticos, reconstrucción de trabajo por mala calidad, falta de materiales, alta rotación de personal y falta de control durante el proceso. Es por este motivo que un gran número de obras termina siendo ejecutadas fuera de los plazos acordados inicialmente.

Según N. Rudeli; E. Viles; J. Gonzáles; A. Santilli el cincuenta por ciento de las obras terminan solicitando una ampliación en el tiempo de entrega, este retraso causa sobre costos, disputas entre partes en casos extremos abandono de proyectos. (Rudile, Viles, Gonzáles, & Santilli, 2018) (3).

Actualmente tenemos herramientas de gestión que nos permiten llevar un mejor control sobre los avances que tenemos en la ejecución de la obra, estas herramientas como son los indicadores de procesos KPIs han ayudado bastante en la industria manufacturera a enriquecer la calidad de los productos e incrementar el rendimiento de la industria. Actualmente en nuestro país si bien hay un avance en la implementación de esta herramienta en el campo de la construcción civil, su aplicación todavía es incipiente o está llevado solo por las grandes constructoras que son las encargadas de las obras de mayor envergadura, mas no por la constructoras medianas o pequeñas que nos las que trabajan en todos los departamentos de nuestro país de las cuales depende mucho el desarrollo de nuestra infraestructura.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿De qué forma los indicadores de procesos KPIs optimizan el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad en la realización de la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los indicadores KPI's más importantes para optimizar la gestión del proyecto de “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?
- b) ¿Cómo realizar un indicador de proceso económico para favorecer la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?
- c) ¿Cómo desarrollar un indicador de proceso de seguridad para favorecer la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?
- d) ¿Cómo realizar un indicador de proceso de actividades para mejorar la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?

1.3 Justificación

1.3.1 Práctica.

Se ha demostrado que la implementación de los KPIs en la industria manufacturera ha generado muchos beneficios en la calidad de los productos, mejora en tiempos de fabricación, mejora de técnicas de fabricación, ahorro de tiempo, etc. Todos estos beneficios se traducen en un ahorro de costos significativo.

La presente investigación pretende demostrar que al implementar estas herramientas de gestión en una obra de construcción se pueden obtener grandes beneficios para el desarrollo de nuestro País, ya que nos permitirá acortar el periodo

de entrega, asegurar la calidad de nuestra infraestructura, traduciéndose en un ahorro de costos.

1.3.2. Científica

El presente estudio buscó explicar de forma detallada que son los KPIs y su implementación, al igual que la calidad y mejora de tiempos, lo cual permitió desarrollar indicadores de procesos (KPIs) para la mejora de una obra en Manantay, lo cual consecuentemente aportó al monitoreo y cumplimiento de los estándares de calidad de dicha obra en todas sus etapas. Es de importancia mencionar que todo lo mencionado permitió incrementar los conocimientos sobre los constructos mencionados, así como su aplicación en dicha obra, lo cual a su vez beneficiará a futuros estudios relacionados.

1.3.3. Metodológica

A lo largo del desarrollo de la presente investigación, se hizo el análisis de los expedientes de la obra de mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay; los mismos que se dividieron en ejes temáticos; todo ello permitió generar herramientas necesarias para conocer los indicadores KPIs para optimizar la gestión de dicho proyecto, así como indicadores del proceso económico, del proceso de seguridad y del proceso de actividades que permitirán mejorar el proyecto mencionado.

1.4 Delimitación del Problema.

1.4.1. Espacial

Se implementará los indicadores de procesos (KPIs) con el fin de favorecer la gestión en la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H.

Manantay. Ucayali”, considerando obtener mejoras en el tiempo de entrega, maximización en el aprovechamiento de los recursos, horas hombre, recursos materiales y utilización de equipos. Esto traerá beneficios a los pobladores de este lugar ya que podrán utilizar la infraestructura en el tiempo propuesto y con la calidad que esperan, también el contratista será beneficiario de esta mejora ya que se pretende no incurrir en sobre costos no planificados.

1.4.2. Temporal

En relación al desarrollo de los KPIs, se mencionó anteriormente que se realizó el análisis de los expedientes producidos, esto realizado durante los primeros cuatro meses de la obra de mejoramiento de la I.E integral primaria – secundaria del A.H. Manantay en Ucayali; sin embargo, la aplicación de dichos indicadores podrá reflejarse a lo largo de los 8 meses restantes que tiene planificado ser culminada dicha obra.

1.4.3. Económica

En relación con el aspecto económico, el desarrollo de la presente investigación y todo lo que la implica, fue costeadada por su autor.

1.5 Limitaciones

- a) Este aspecto se reflejó en la etapa de análisis de expedientes de la obra de mejoramiento de la I.E integral primaria – secundaria del A.H. Manantay, dado que se presentaron dificultados para dividir la información en ejes temáticos que atendieran las demandas de dicha obra.
- b) Si bien actualmente se tiene mucha información sobre la implementación y uso de KPIs en la industria manufacturera. Esta herramienta todavía no es muy utilizada en la industria de la construcción, es por ello que se tuvo dificultad para determinar que KPIs se implementarían para la empresa.

1.6 Objetivo

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar los indicadores de procesos (KPIs) para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay” para la optimización del monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad de la obra en sus diferentes etapas.

1.6.2 Objetivo específico

- a) Identificar los indicadores de procesos (KPIs) más importantes dentro de la industria de construcción para optimizar la gestión del proyecto de “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- b) Desarrollar un indicador de proceso económico para optimizar la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- c) Desarrollar un indicador de proceso de seguridad para optimizar la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- d) Desarrollar un indicador de proceso para medir el nivel de avance de actividades para optimizar la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La presente investigación se desarrolló en la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria (64026) – secundaria (Manantay) A.H Manantay. Ubicado en el Distrito de Manantay, provincia Coronel Portillo en el departamento de Ucayali, se muestra la ubicación satelital en la siguiente figura.



Figura 0. Ubicación de la I.E. Integral 64026 Prim. y Sec. Fuente: Google Maps (2022)

2.1 Antecedentes (nacionales e internacionales)

2.1.1 Nacionales

Según Ghio (2021) es indispensable entender que el uso de los niveles de producción media del orden de 28% que se usa en la actualidad en Perú, no lograremos seguir con el desarrollo constante. Es importante perfeccionar el nivel de la ocupación y continuar en un nivel de productividad muy bajo, mientras sigamos sin cambiar esto en Perú, continuará siendo un país de tercer mundo pobre y atrasado. Es importante entender que nosotros como profesionales líderes en las construcciones de nuestro país, debemos de enfocar nuestros esfuerzos para mejorar estas estadísticas de productividad, utilizando herramientas de gestión modernas que nos permitan tener datos reales del estado de nuestras obras y los avances que vamos teniendo. (Pág. 3-5) (2).

Aguilar (2016) realizó la investigación “Propuesta de indicadores clave en proyectos de edificación”, considero como objetivo presentar indicadores para cada nivel dentro de cada periodo de un trabajo que posibiliten gestionar y medir el avance de proyectos de los edificios en la construcción para tener un *feedback* y perfección constante. Con este conjunto de indicadores clave que se presentaron para evaluar el avance de un trabajo de construcción avisando prematuramente sobre las probables variantes de las metas lo cual ayudará a corregir a tiempo. Si bien para controlar la forma puede ser diferente esto en relación con las metas de los proyectos en asunto. El aporte de la investigación es presentar los indicadores que pueden ser integrados en las prácticas de gestión. (Pág. 20) (4).

Berrio y Valer (2022) realizaron la investigación “Gestión de programación y ejecución de un proyecto de ocho pisos mediante indicadores claves de rendimiento (KPI) empleando el BIM 5D y *Lean Construction* en la ciudad del Cusco – 2020” en este trabajo se tuvo en consideración como meta, evaluar con el indicador KPI (*Key indicator performance*) el control de la planeación, programación y realización, usando el modelo BIM 5D y el pensamiento *Lean Construction*. Los sectores para considerar son la trayectoria, coste y el tiempo. Dicha investigación empezó gracias a la incompatibilidad para el modelo en 5D de las estructuras. El control de la programación se hizo con el propósito de acertar con los entregables, tiempo y el precio dado haciendo uso de instrumentos como *Last Planner System* y la división por sectores esto para la programación del trabajo. Por último, se testeó la incidencia de los instrumentos del BIM 5D y *Lean Construction* usando, por medio de los *Key Performance indicator* (KPI) se concluye que los KPI lograron niveles excelentes, esto refleja que el control en la planeación y programación usando el BIM 5D tiene una impresión positiva en los sectores del conocimiento de trayectoria, tiempo y coste. (Pág. 22) (5).

Gallardo y Uribe (2022) realizaron la investigación “Análisis de los indicadores de productividad de la partida de tabiquería en proyectos de edificación multifamiliares en Lima utilizando el método de los dos frentes” considerando como objetivo el uso de una nueva perspectiva para lograr evidenciar la productividad en trabajo por medio del cálculo de la productividad excelente. Dicha metodología fue aplicada en dos realidades de vivienda multifamiliar en la ciudad de Lima. Asimismo, se hicieron evaluaciones previas de otras formas del control de la productividad obteniendo mucha más información de este método innovador, por

último, se hizo la recolección de datos propios del trabajo para conocer todo lo investigado en valores que existen. Se sintetiza que el método usado presenta buenos resultados, para el control de la productividad del trabajo de los colaboradores en proyectos de modo periódico. Se obtuvo para la partida de asentado de muro empleando bloques de concreto $1.92 \text{ m}^2/\text{HH}$ y cuando se empleó ladrillos pandereta $1.10 \text{ m}^2/\text{HH}$. En ambos casos se desarrolló el diagrama de Pareto para conocer los divisores más resaltantes durante los factores más influyentes durante el progreso de la partida, desarrollando un nuevo flujograma con nuevos objetivos de gestión como herramienta de solución. (Pag.25) (6).

Ramírez Aponte (2021) realizó el proyecto “Optimización del desempeño de los recursos humanos para mejorar la gestión de proyectos de edificación en la ciudad de Tacna 2022” considerando como objetivo la optimización de los bienes de las personas para mejorar el control de los proyectos de construcción dentro del territorio de Tacna, utilizando indicadores de desempeño (KPI) que evaluaran el desempeño del área técnica. Para el desarrollo se propuso la forma de un organigrama de jerarquía simple que se pueda usar como guía y apoyo en las obras de edificación, brindando un formato con el que realizará la administración de los objetivos que se quieren lograr en el proyecto (Pag.30) (7).

Valle (2020) en su investigación que lleva por título “Seguimiento, Monitoreo y Visualización de Indicadores KPI’s empleando un Tablero de Control Ejecutivo como Estrategia para la Gestión de un Proyecto de Edificación en la Ciudad de Lima - Cercado de Lima – 2019” tuvo por objetivo mostrar la dirección y demostración de los indicadores KPI puede agilizar las gestiones de los proyectos de edificación. Para ello utilizó una metodología de modo aplicativo, de alcance

explicativo, de forma no experimental de corte transversal. Las conclusiones de la investigación indican que es posible medir el impacto de la implementación, mediante un panel de gestión ejecutivo además de que se facilita la visualización de los KPI a través de gráficas que permitan interpretación en menor tiempo. Esto favorecerá la toma de decisiones claves y ayudará a lograr los propósitos del proyecto planteado (8).

2.1.2 Internacionales

Según Felipe Pons & Rubio (2019). En el libro *Lean Construction* definieron 10 problemas crónicos de la construcción. Dentro de los criterios considerados en la implementación de *Lean Construction* se tiene la realización de tareas que se midan y se controlen. Es importante el contar con Indicadores de procesos estas herramientas nos permiten saber cuál es el estado de nuestro proyecto y si estamos cumpliendo con lo planificado, es una herramienta que nos permite introducir la filosofía de la mejora continua, ya que al analizar los resultados obtenidos según los periodos definidos, podemos tomar acciones que nos permite alinearnos a los planes iniciales o reestructurar nuestros proyectos de ser el caso. Dentro de los pilares de la implementación del *Lean Construction* encontramos el punto de evaluación, es aquí donde ingresan los indicadores de procesos. Por ejemplo, el PPC (Plan completado), el cual es la cantidad de trabajos previstos realizados, sectorizado por la cantidad total de los trabajos planeados, este punto de vista en la ejecución del plan menora el peligro de la multiplicación de la variabilidad en los flujos de trabajos aguas abajo.(9).

Mendivelso Bello (2021) realizó el estudio “Indicadores de gestión en la construcción” considerando como objetivo dar a ver lo importante del uso de

herramientas de control y su incidencia en el desarrollo de un esquema de dirección de calidad. El estudio se enfocó en el sector de la ingeniería civil, industria que está en desarrollo en Colombia y qué necesita la utilización de modernas formas de control. Para el proceso de la investigación se hizo la previsualización bibliográfica de lo importante que es estimar una forma de control de calidad mediante herramientas de dirección de acuerdo con la ISO 9001:2015. Se concluye que la dirección de avance y la toma de acciones correctivas a partir del estudio de las herramientas, es indispensable para el proceso de las formas de control calidad de una organización, esto porque se pueden realizar controles por tareas y realizar acciones correctivas inmediatas, se puede resaltar que una empresa que implementa algún sistema de evaluación constante termina desarrollando métodos más sostenibles que ayudaran a su crecimiento (Pag.20) (10).

Consulting (2020) Según un estudio de productividad realizado en Chile. A nivel mundial la productividad en el área de construcción tiene un retraso respecto al resto de la industria y menciona que Chile no es la excepción. Entre el 2000 y 2018 el incremento de la productividad laboral de la economía en Chile aumentó en 20%, en cambio, la de la construcción no experimentó variación. El estudio consistió en la realización de un benchmarking internacional a empresas constructoras esto reflejó que la productividad los países más desarrollados tienen un rendimiento laboral medio en un 53% y un 220% mayor en construcciones en tamaños y demás viales, correspondientemente. Esta problemática tiene muchos factores que la causan, se tiene que mejorar para obtener la excelencia en la cadena de valor (diseño, planificación, y ejecución); implementación de nuevas metodologías y tecnologías constructivas; mayor disponibilidad de personal capacitado que

interfiera en la industria de la construcción; mejores regulaciones del estado que apoyen al desarrollo de la construcción y existencia de prácticas sostenibles. El estudio ha realizado indicadores, casos y experiencias internacionales que evidencian estas brechas de productividad y nos abren caminos por recorrer (Pág. 20 – 45) (11).

García (2020) en su investigación denominada “Indicadores de evaluación de comportamiento KPI bajo un Enfoque Lean en el sector de la construcción Latinoamericana” tuvo por objetivo efectuar un análisis de las competencias profesionales asociadas al personal encargado de hacer uso el Lean en el ámbito de edificación en un contexto latinoamericano, a fin de proponer indicadores de desempeño o KPI. Para su estudio se basó en una metodología apoyada en un enfoque cualitativo, tomando una muestra de 72 expertos a mano de la utilización de Lean Construction en trabajos de edificación y utilizando el instrumento de entrevistas semiestructuradas. Las conclusiones de la investigación mencionan que los indicadores KPI son métricas que buscan medir de una manera objetiva las acciones de un desempeño exitoso, además se pudo evidenciar en el transcurso de la investigación que el desarrollo de este tema podría cubrir espacios que necesitan ser estudiados (12).

2.2. Marco conceptual

Toda organización tiene como objetivo lograr mejores prácticas en relación a la gestión de sus recursos, todo ello persigue el fin de satisfacer específicamente a aquel segmento del mercado al cual su producto o servicio está dirigido.

Por ende, debe responder las siguientes preguntas: ¿Cómo puede identificar los niveles o grados de eficacia y eficiencia con los que opera, así como la efectividad de su propia organización?, ¿Cómo identificar la aplicación del concepto en relación a la mejora continua?, ¿Cómo identificar que los proveedores controlan sus propios procesos?, ¿Cómo identificar que existe motivación entre los trabajadores?, ¿Cómo identificar si se está produciendo las utilidades previstas? Todas estas inquietudes no solamente se generan entre los gerentes, sino también en los colaboradores de toda organización, así como en sus clientes, proveedores, competidores, gobiernos e incluye a toda persona que de alguna u otra forma está involucrada en la cadena de gestión de las organizaciones. Y para responder a todas estas interrogantes, es indispensable tener un sistema que evalúe basado en indicadores.

Hoy en día, es común que los indicadores se utilicen en diversos modelos de calidad como CWQC (*Company – Wide Quality Control*), TQM (*Total Quality Management*), EFQW (Modelo de excelencia europeo), ISO 9001-2015 (*International Standard Organization*).

En relación a los subsistemas de evaluación Hernández y Estada (2012) mencionan que estos son indispensables dentro de todo sistema de gestión dado que permiten medir el grado de cumplimiento de los objetivos, orientaciones, políticas, metas y requisitos establecidos en el plan de calidad de toda organización.

2.2.1. Balanced ScoreCard

Esta herramienta fue creada por Kaplan y Norton (1992), en la Universidad Harvard y desde sus inicios tuvo el fin de ordenar las estrategias de las

organizaciones para conseguir un grupo coherente de indicadores divididos en 4 perspectivas: financiera, del cliente, procesos internos y formación y crecimiento.

Todo ello con el fin de dar garantía del éxito, por lo que es preciso definir equilibrio entre los indicadores de resultado y el de proceso. De igual forma, el número mayor en relación a los indicadores de cada una de estas perspectivas sería de 7 dado que, si supera este número, la información podría llegar a saturarse. Uno de los aportes más importantes de Kaplan y Norton (1992), es la fuerte relación secuencial que se da entre cada perspectiva, de consecuencia entre una y la otra.

La formación sólida y el oportuno crecimiento de los colaboradores provoca que se trabaje con eficiencia y se cumpla con el calendario programado. Esto asegura a su vez, que los clientes sean leales y se vea el conjunto reflejado en el logro de metas y la rentabilidad de la empresa.

En un artículo sobre el Cuadro de Mando integral, Álvarez (2010), menciona que el Balance Scorecard ó BSC, como es conocido en inglés, es una herramienta de planificación estratégica que faculta a las empresas para adaptarse a los cambios que se presentan en su contexto competitivo. Asimismo, esta herramienta permite que los colaboradores se comprometan con los objetivos de la organización, se desarrollan mejores estrategias de comunicación, permite a la directiva tener mayor control sobre la organización, permite actuar para lograr la visión, permite que las distintas áreas trabajen en sinergia y permite tomar mejores decisiones.

Para disfrutar de la mayor cantidad de beneficios que brinda el BSC, se debe definir el Mapa Estratégico que plasma la estrategia de adaptación desarrollada por la directiva de la empresa y al mismo tiempo que se determinan los indicadores con

los que se medirá el progreso, entre los que encontramos diversos en cuanto a la administración de colaboradores, las TIC que se utilizarán, el clima laboral, los procesos de realización del producto y la relación con el cliente (4).

2.2.2. KPI

El indicador utilizado en la gestión llamado Key Performance Indicator o Indicador Clave de Rendimiento, se basa en medidas fundamentales para la planificación y la realización de proyectos, al establecer estrategias que se deberán cumplir para lograr mejorar el rendimiento de la organización y su dirección. Este indicador, al ser interpretado, expondrá los resultados de la dirección, y se evaluará si eran los esperados o es necesario tomar acción para corregir o replantear un proceso.

Según Valle (2020) los indicadores de KPI deben de enfocarse en puntos de vista que se encuentren vinculados al mejoramiento de la sociedad u organización, pues resultan ser de gran importancia para la gestión de proyectos. Las principales características de estos indicadores es que se pueden medir, son cuantificables, se pueden delimitar y son relevantes para la consecución de objetivos (8).

2.2.3. KPI's relevantes en el rubro de construcción

En el rubro de construcción se ha fomentado el uso de herramientas tecnológicas, así como en el sector operativo como en el sector de dirección, en esta última se fomenta aún más su uso ya que de suma importancia para su crecimiento y prosperidad, dado que sus bases se enfocan en alcanzar objetivos estratégicos establecidos desde el nacimiento de una empresa o el surgimiento de nuevo proyecto.

Orihuela (2016) plantea que sea cual sea la modalidad de los servicios ofrecidos por las empresas del rubro de construcción como el mejoramiento de espacios, construcción o remodelación de obras completas, se necesitan implementar estos indicadores para la medición de su desempeño en ámbitos de servicio, financieros, entre otros. Si se desea contar con un crecimiento sostenible en un mercado competitivo, es necesario contar con una perspectiva empresarial más amplia, para ello se pueden incluir KPI como indicadores de costos, calidad, tiempo, seguridad laboral y satisfacción laboral. La determinación de estos indicadores puede ayudar a la organización a contar con un desenvolvimiento más eficiente comparado con otras organizaciones del sector construcción (13).

2.2.4. KPI's relevantes en la gestión de proyectos

A través de la recopilación realizada por Arriagada (2014), se puede indicar que existe una serie de instrumentos KPI's relevantes en la dirección y ejecución de planes, estos se clasifican a continuación:

2.2.5. KPI's retrospectivos

Se refiere a indicadores basados en incidencias realizadas hasta el momento de su medición y que se cuantificaron con el objetivo de ser reportadas y compiladas en una data, que posteriormente se emplearán para administrar continuamente. Entre los indicadores podríamos encontrar:

- a) Costos incurridos: Engloba costes realizados en un tiempo en específico para la realización del plan.
- b) Cantidad facturada: Cantidad que figura como pagada o por pagar.

- c) Avance: Tiempo medido desde el inicio del proyecto, este se puede medir mediante un cronograma, el cual permite analizar aspectos referentes a las actividades que se están desarrollando y que se desarrollaran.
- d) Número de horas invertidas: Medida de horas invertidas para una actividad en específico.
- e) Número de entregables: Indicador utilizado para medir la capacidad operativa, además de que permite la evaluación del avance. Se considera cuando se ha terminado con una actividad o tarea en específico.

2.2.6. KPI's de diagnósticos

Indicadores que permiten la verificación de los avances realizados en función de la planificación de proyectos. Estos pueden ser:

- a) Porcentaje de ejecución: Indicador ligado con el avance de la actividad o proyecto planificado. Las labores terminadas o en proceso se deben expresar en porcentajes.
- b) Variación de costos: Diferencia que resulta de los costos de partidas ejecutadas y las que se planificaron. En otros términos, la variación de costos resulta de la valoración económica menos los costos incurridos.
- c) Atrasos en el calendario de trabajo: Desempeño entre lo estipulado en el calendario vigente y el tiempo que cumplió desde el comienzo del plan.
- d) Consumo de márgenes: Indicadores que permiten comparar los gastos de lo planificado en función del avance programado en el cronograma, se expresa en porcentaje. Como ejemplo se puede mencionar la supervisión de márgenes de la cadena crítica.

2.2.7. KPI's predictivos

Estos indicadores predictivos hacen posible la evaluación de cómo podría culminar el proyecto basándose en las decisiones tomadas hasta el momento. La métrica de estos indicadores hace posible la prevención de posibles riesgos y problemas que se puedan concretar en el futuro. Los indicadores predictivos se mencionan a continuación:

- a) Fecha estimada de culminación: Indicador que permite estimar la fecha de culminación del proyecto. Se puede estimar este indicador realizando la sumatoria del tiempo de realización y el tiempo requerido para culminar con el proyecto. También se puede calcular una fecha estimada basándose en la eficiencia de las labores realizadas, de esta manera se puede interpretar de manera íntegra estas métricas.
- b) Costo estimado de culminación: Indicador que refleja el costo necesario para la culminación del plan y el cumplimiento de los parámetros establecidos al iniciar el proyecto. Para lograr estimar el indicador es necesario adicionar la inversión hasta el momento presente y la requerida para finalizar el proyecto.

2.2.8. Normatividad

Según la normativa ISO 9001:2015, fundamentada en principios de administración de la calidad que son: la toma de decisiones en base a las pruebas, por tal motivo en el capítulo 9 encontramos todos los requerimientos para la Evaluación de Desempeño que exige la norma. Dentro de este capítulo se enfatiza en el seguimiento, cálculo, estudio y valoración y exige la determinación de lo siguiente

por parte de la empresa. ¿Qué requiere seguimiento y ser medido?, ¿Qué procedimientos se utilizarán que garanticen el seguimiento de medición, estudio y valoración requeridos para lograr resultados apropiados? Norma ISO 9001:2015

2.3 Definición de términos

2.3.1. KPI (Key Performance Indicator)

Se puede traducir como indicadores claves de rendimiento, esta herramienta se utiliza para cuantificar los resultados de alguna acción o proceso, es decir nos provee un indicador que nos permite evaluar cómo está yendo nuestro proyecto de acuerdo con el plan inicial, esto nos permite realizar planes de acción para alcanzar nuestros objetivos.

2.3.2. Lean Construction

Lean Construction garantiza que se apliquen los principios e instrumentos del sistema a cada momento de la realización del proyecto. Asimismo, puede percibirse como una filosofía que persigue la excelencia empresarial y se busca que se aplique en cada área y proceso del proyecto como el diseño, el marketing, el servicio al cliente, etc.

2.3.3. Gestión de Proyectos

Conjunto de metodologías utilizadas para planear, realizar e inspeccionar el curso de algún proyecto. En la actualidad es muy importante que todos los profesionales cuenten con conocimientos de gestión de proyectos, ya que, al ser los trabajos más complejos, se requiere seguir rigurosos pasos para tener éxito durante el desarrollo.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El desarrollo de Indicadores de procesos (KPI's) optimizan el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a) Se identifican los principales indicadores de procesos (KPI's) dentro de la industria de construcción para favorecer la gestión del proyecto de “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- b) El desarrollo de un indicador económico optimiza la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- c) El desarrollo de un indicador de seguridad optimiza la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- d) El desarrollo de un indicador para medir el avance de actividades optimiza la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable Independiente (x): Indicadores de Procesos (KPI's).

Variable Dependiente (y): Calidad y mejora de la obra.

2.5.2. Definición operacional de la variable

- a) Indicadores de Procesos (KPI's): Esta evalúa los indicadores de proceso económico, proceso de seguridad y el proceso para medir el nivel de avance de actividades, los mismos que se miden a través de los instrumentos: programa semanal, aseguramiento del cumplimiento del programa y control y gestión de calidad.
- b) Calidad y mejora de la obra: Esta mide la estrategia para definir cuál es la forma más idónea para mejorar el tiempo de trabajo, lo cual se mide a través de la mejora continua y curva de aprendizaje, así como de las acciones preventivas correctivas

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable independiente (x) implementación KPI.	El desarrollo de implementación de los KPI's será innovador para la empresa ya que se aplicará en todas las exigencias que son de la Norma ISO 9001:2015. y la NTP.	La implementación de KPI	<ul style="list-style-type: none"> ● Programa semanal ● Aseguramiento del cumplimiento del programa. ● Control de Gestión de Calidad.

Variable dependiente (y) Calidad y mejora de tiempos	Se puede expresar numéricamente, mediante los indicadores que se implementaran	La estrategia para definir cuál es la mejor forma para realizar el programa de la semana.	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejora continua y Curva de Aprendizaje. ● Acciones Preventivas Correctivas.
---	--	---	--

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

El método que se empleó en la presente investigación es el científico, que según Del Cid et al. (2007), es aquel método que sigue una serie de pasos para la producción de conocimientos, para ello debe basarse en la medición y estar sujeta a pruebas de razonamiento. (14)

De igual forma Carrasco (2007), menciona que el método científico es un sistema de procedimientos, instrumentos, acciones técnicas y estrategias que tiene como único fin la resolución de un problema de investigación. Se caracteriza principalmente por ser sintético y analítico, dado a que parte de un estudio separado de elementos empíricos y teóricos e integrándolos alternativamente. (15)

Este método se consideró en la investigación porque el estudio se desarrolló a partir de procesos sistemáticos, siguiendo métodos y de manera ordenada. Se recolectaron datos para luego ser analizarlos, se evaluaron para generar posibles soluciones o conclusiones. Específicamente en el estudio de la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación para la realización del estudio es aplicado, ya que de acuerdo al especialista Borja (2016), es tipo de estudio persigue dar solución de forma inmediata a un fenómeno problemático con el fin de modificar y cambiar la realidad problemática. (16)

De lo precisado por el autor, el tipo de investigación es aplicada, dado que se hizo uso de los conocimientos existentes y hallazgos, utilizándolos en la implementación de Key Performance Indicator (KPI) en la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay” y luego realizó análisis de los resultados obteniendo planes de acción para la mejora.

3.3 Nivel de investigación

El nivel de abordaje de la investigación fue descriptivo, porque de acuerdo a Sánchez et al. (2018), se establecen parámetros para la delimitación de características que permiten implementar medidas correspondientes a la resolución de un fenómeno identificado. (17)

De ahí que el presente estudio corresponde al nivel descriptivo, dado que describió la manera en la que operan los Key Performance Indicator (KPI) en la ejecución de

la obra de mejoramiento en la Institución Educativa, Asentamiento Humano Manantay. Ucayali.2022.

3.4 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación fue no experimental, porque según Ccanto (2010), se basa en variables, conceptos, sucesos y categorías, donde no hay intervención ni manipulación de ninguna de las variables, tampoco del objeto del estudio por parte del investigador. Dentro de este diseño se consideran a los acontecimientos tal y como se manifiestan en la realidad, es decir, en su contexto natural, para posteriormente ser analizados. (18)

Por lo tanto, la presente correspondió al diseño no experimental, porque se realizó el estudio y análisis a las variables de la investigación, variable independiente (implementación de los KPI) y variable dependiente (calidad y tiempo de ejecución), sin que haya manipulación o intervención alguna por parte del investigador.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

La población de la presente investigación comprende al total de las partidas que componen la ejecución de toda la, es decir, por la cantidad de partidas que se realizaron durante los cuatro meses que se viene ejecutando la obra de mejoramiento en aplicación a los KPI' s y los nuevos meses restantes para su culminación total de ejecución.

De acuerdo a lo manifestado por Asensi y Parra (2002), considera que la población son las observaciones o mediciones del espacio en el que se está realizando el

estudio, incluso cabe la posibilidad de definir varias poblaciones en un mismo estudio, dependiendo de las características que se quiere abordar y medir, en ese sentido, la población se encuentra conformada por los expedientes técnicos correspondientes a la obra de mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay. (19)

3.5.2 Muestra

En relación a la muestra, esta fue no probabilística o dirigida, al respecto, Hernández, et al (2003), menciona que se trata de la selección de muestras basadas en un juicio subjetivo y no al azar, por lo tanto, la muestra comprendió todas las partidas referentes a cimentaciones del proyecto: “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”, las mismas que realizaron a lo largo de los 4 meses que este proyecto se va desarrollando.

Según López (2004), la muestra será aquel subconjunto de una parte de la población o universo, que será materia de estudio. Señala que para sacar la muestra existen diversos procedimientos, entre ellas, la lógica, y la fórmula entre otros. El muestreo no probabilístico, es factible en estudios donde el investigador tiene una base de conocimientos, criterios, y experiencia con la población. (20)

De ahí que involucró a los KPI's y su instauración en la obra de mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas

La técnica que se empleó fue el análisis de documentos, de acuerdo a Hernández, et al. (2000), esta técnica implica detectar, obtener y consultar bibliografía y otros

materiales que pueden brindar conocimientos y/o información de cualquier realidad de forma selectiva para que puedan ser de utilidad para los objetivos del estudio. De esta forma, se hizo la recopilación de bibliografía referente a la implementación de KPI's y su implementación en la obra de Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay. Además, se consideró como fuente de información al cronograma de avance de obra. En esa línea para Hernández et al. (2014), la técnica son distintas maneras de recabación de información, que permite la acumulación de datos y la sistematización de esta sobre el fenómeno de estudio. (21)

Se tuvo también como técnica a la observación directa, donde se partió desde la observación atenta del fenómeno, tomando su información y registrarla para su posterior análisis. Por lo tanto, se utilizó durante la ejecución de las partidas involucradas en base a la implementación de los KPIs, lo cual permitió la recolección de datos y antecedentes relacionados con el comportamiento del fenómeno de estudio, ocurridos en la realidad.

3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos que se empleados en la investigación fueron los expedientes técnicos pertenecientes a la obra. Lo cuales pueden ser entendido como fichas de información, las cuales de acuerdo a lo manifestado por Arias (2020), es de utilidad en el estudio, no sólo porque permite la recabación sistemática de la data de la realidad fenomenológica, sino por la valoración de dar seguimiento con una posible reelaboración a todo un sistema planificado. (22)

Así como fue en los KPIs de seguridad, el mejoramiento de la ficha de evaluación de los riesgos que se manejaba primigeniamente en relación a la actual que se viene ejecutando, es decir, según a las necesidades que acaecen en la realidad de la problemática. En conjunto con las demás elaboraciones, se logró ajustar al propósito del estudio.

3.7. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se realizó mediante el análisis sistemático de la información obtenida de los expedientes técnicos. Donde se evaluó las necesidades y posibles áreas de mejora a través de las áreas económicas, de seguridad y el nivel de avance de actividades.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Evaluación y alcances del proyecto

Esta investigación, al ser de tipo aplicativo, cuenta con el objetivo establecer indicadores de procesos (KPI's) que permitan controlar el avance y asegurar la calidad de obra en sus diferentes etapas para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.

La ejecución del proyecto contempla el mejoramiento de estructuras (pabellones, sala de usos múltiples, escaleras y rampas, losa multifuncional), arquitecturas (pabellones, sala de usos múltiples, escaleras y rampas, losa multifuncional), instalaciones sanitarias (aparatos sanitarios y accesorios, sistema de agua potable,

sistema de desagüe, sistema de drenaje pluvial), instalaciones eléctricas (tablero general y tableros de distribución) y adquisición de mobiliario y equipamiento.

4.1.1 Evaluación previa del proyecto

Ghio (2021) en su libro Productividad en obras de construcción, plantea un modelo de sistema que permite medir el nivel de productividad en obras de construcción civil. Para el siguiente trabajo es importante reconocer el estado actual de la empresa en la que se desarrolla la investigación de la tesis. Por ende, se realiza la siguiente clasificación

Tipo de proyecto: se centra en la magnitud de cada proyecto, teniendo como base el costo del proyecto.

Al ser una obra de 13 millones de soles, está posicionada en el Tipo A

Tabla 2. Clasificación por tipo de proyecto

Clasificación por tipo de proyecto		
tipo	Monto del proyecto	Grado de supervisión por parte del dueño o empresa
A	> US\$ 1 500 00	De eventual a permanente
B	Hasta US\$ 1 500 00	De ninguno a eventual
C	<= US\$ 500 00	Ninguno

Tipo de empresa: tiene como objetivo identificar a la empresa según los resultados de su gestión en la administración de cada proyecto.

Tabla 3. Clasificación por tipo de empresa

Clasificación por tipo de empresa			
	Empresa tipo C	Empresa tipo B	Empresa tipo A
	Maestro permanente, ingeniero o arquitecto eventual o cualquiera de estas combinaciones	Maestro permanente, ingeniero permanente, asistente técnico permanente (no siempre)	Equipo de trabajo permanente, compuesto por jefe de proyecto, ingeniero de producción, ingeniero de costos, administrador, maestro, asistente
Tecnología Utilizada	Mínima: Mezcladora, vibrador	Equipos menores: sistemas mixtos de encofrados, winches, mezcladoras, vibradores, concreto premezclado, equipos de trazo y replanteo. Computadora, etc.	Variedad de equipos computadoras, mezcladores, vibradores, winches, grúas, plataformas verticales fajas transportadoras, concretera premezclada, equipos de trazo y replanteo, quipos de movimiento de tierra, sistemas modernos de encofrado, etc.
Control Interno	Control informal: recorridos de obra, cumplimiento de metas.	Algún tipo de informe escrito, usualmente informes de avance y costos.	Reportes escritos de producción, avance y costos.
Seguridad en obra	Ninguna o mínima. La seguridad es responsabilidad de cada trabajador	Parcial. Uso obligatorio de cascos, eventualmente equipos menores de seguridad, líneas de vida, guantes, gafas, zapatos de seguridad,	Sistema de seguridad establecido (uso obligatorio de cascos, zapatos de seguridad, cinturón de seguridad, gafas, guantes, botas de

		botas, cinturón de seguridad, señalización, etc.	jebe, líneas de vida, señalización, Etc.
--	--	--	--

Teniendo en cuenta estos parámetros en las tablas 1 y 2 respectivamente, se llega a la conclusión que el proyecto es de tipo A dado la inversión que supone. Además, en cuanto a su clasificación, se tiene que es una empresa de tipo B, dado que la tecnología que emplea el proyecto en su mayoría incluye equipos menores como sistemas mixtos de encofrados, winches, mezcladoras, vibradores, concreto premezclado, equipos de trazo y replanteo. Computadora, entre otros. Del mismo modo, el control interno existe algunos informes escritos sobre el avance y costos. Sin embargo, queda un amplio margen de mejoramiento para este tipo de monitoreo interno. En esta línea, se observa que la seguridad en obra es básico pero no se tiene indicadores sofisticados sobre este aspecto.

4.1.2 Plazo de ejecución:

El valor referencial para el mejoramiento de la institución es de S/. 12,359,896.09 inc. IGV.

Siendo el plazo contractual para la ejecución del proyecto un total de 13 meses.

4.1.3 Metas del proyecto e información de la ejecución de la obra

El proyecto comprenderá los siguientes alcances a completar:

4.1.3.1 Estructura

Comprende los gastos programados para la implementación y mejoramiento de estructuras que componen la institución educativa.

Tabla 4. Presupuesto para estructura.

01	ESTRUCTURA	S/ 4,081,669.65
01.01	Obras provisionales, trabajos preliminares, seguridad y salud	S/ 252,891.02
01.02	Pabellón 01	S/ 956,852.42
01.03	Pabellón 02	S/1,099,866.46
01.04	Construcción de sala de usos múltiples de 320 m ²	S/ 233,522.24
01.05	Vestidores	S/ 36,932.59
01.06	Losa multifuncional (1423.00 m ²)	S/ 919,868.44
01.07	Portada de ingreso principal y caseta de guardianía	S/ 53,831.20
01.08	Portada de ingreso secundario	S/ 17,638.50
01.09	Caseta de fuerza	S/ 13,197.37
01.10	Tanque elevado V=16 m ³ y cisterna V=30 m ³	S/ 214,361.24
01.11	Escaleras y rampas	S/ 87,736.84
01.12	Construcción de cerco perimétrico de ladrillo caravista	S/ 131,624.83
01.13	Construcción de obras exteriores	S/ 21,161.98
01.14	Impacto ambiental	S/ 42,184.52

Fuente: Expediente técnico.

4.1.3.2 Arquitectura

Comprende los gastos programados para el diseño y mejoramiento de arquitecturas que componen la institución educativa.

Tabla 5. Presupuesto para arquitectura.

02	ARQUITECTURA	S/ 3,165,157.77
02.01	Pabellón 1	S/ 948,381.17
02.02	Pabellón 2	S/ 819,126.62
02.03	Construcción de sala de usos múltiples de 320 m ²	S/ 300,195.77
02.04	Vestidores	S/ 84,053.72
02.05	Losa multifuncional (1423.00 m ²)	S/ 699,942.81
02.06	Portada de ingreso principal y caseta de guardianía	S/ 33,773.97
02.07	Portada de ingreso secundario	S/ 5,728.59

02.08	Caseta de fuerza	S/ 10,316.14
02.09	Construcción tanque elevado de 16 m ³ y cisterna de 30 m ³	S/ 32,945.50
02.10	Escaleras y rampas	S/ 35,832.72
02.11	Cerco perimétrico de ladrillo caravista	S/ 81,040.85
02.12	Construcción de obras exteriores	S/ 106,859.91
02.13	Flete	S/ 6,960.00

Fuente: Expediente técnico.

4.1.3.3 Instalaciones Sanitarias

Comprende los gastos programados para la implementación y mejoramiento de instalaciones sanitarias que componen la institución educativa.

Tabla 6. Presupuesto para instalaciones sanitarias

03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 205,317.44
03.01	Aparatos sanitarios y accesorios	S/ 37,463.07
03.02	Sistema de agua potable	S/ 60,437.25
03.03	Sistema de desagüe	S/ 35,159.88
03.04	Sistema de drenaje pluvial	S/ 72,257.24

Fuente: Expediente técnico

4.1.3.4 Instalaciones Eléctricas

Comprende los gastos programados para la implementación y mejoramiento de instalaciones eléctricas que componen la institución educativa.

Tabla 7. Presupuesto para instalaciones eléctricas.

04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 560,549.38
04.01	TG	S/ 4,394.13
04.02	STD-01	S/ 5,011.60
04.03	STD-02	S/ 28,330.69
04.04	STD-03	S/ 12,776.23
04.05	STD-04	S/ 11,168.75
04.06	STD-05	S/ 12,128.77
04.07	STD-06	S/ 13,828.62
04.08	STD-07	S/ 17,676.00
04.09	STD-08	S/ 8,954.54
04.10	STD-09	S/ 8,954.54
04.11	STD-10	S/ 33,965.56
04.12	STD-11	S/ 7,294.20

04.13	STD-12	S/ 24,702.71
04.14	STD-13	S/ 2,329.22
04.15	STD-02A (Segundo nivel)	S/ 13,855.04
04.16	STD-04A (Segundo nivel)	S/ 12,089.01
04.17	STD-05A (Segundo nivel)	S/ 14,572.79
04.18	STD-06A (Segundo nivel)	S/ 18,429.35
04.19	STD-07A (Segundo nivel)	S/ 17,848.59
04.20	STD-08A (Segundo nivel)	S/ 12,572.57
04.21	STD-09A (Segundo nivel)	S/ 12,572.57
04.22	Movimiento de tierras - Obras exteriores	S/ 15,701.40
04.23	Alimentadores	S/ 56,793.60
04.24	Tableros eléctricos	S/ 32,719.28
04.25	Sistema de protección	S/ 31,402.82
04.26	Alumbrado exterior	S/ 14,657.12
04.27	Buzones de concreto	S/ 11,166.89
04.28	Pararrayos	S/ 12,821.10
04.29	Sub estación compacta	S/ 47,831.69
04.30	Sistema de utilización en media tensión 22.9 kV	S/ 44,000.00

Fuente: Expediente técnico

4.1.3.5 Mobiliario y Equipamiento

Comprende los gastos programados para la adquisición de mobiliario y equipamiento como muebles y centros de cómputos, necesarios en una institución educativa.

Tabla 8. Presupuesto para mobiliario y equipamiento.

05	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	S/ 859,259.30
05.01	MOBILIARIO	S/ 336,997.17
05.02	EQUIPAMIENTO	S/ 522,262.13

Fuente: Expediente técnico

4.1.4 Resumen de costos

El costo directo está compuesto por la sumatoria de los costos de estructura, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas. Los gastos generales y la utilidad representan el 20% del monto total del costo directo, distribuidos de manera equitativa.

El monto total del presupuesto incluye los costos generales, el costo de equipamiento y el IGV (18%). La sumatoria de estos componentes resulta un presupuesto referencial de S/. 12,359,896.09

Tabla 9. Resumen de costos.

COSTO DIRECTO	8,012,694.24
GASTOS GENERALES	801,269.42
UTILIDAD	801,269.42
SUB TOTAL	9,615,233.09
EQUIPAMIENTO	859,259.30
MONTO REFERENCIAL SIN I.G.V.	10,474,492.39
I.G.V. (18.00%)	1,885,408.63
MONTO REFERENCIAL INC. I.G.V. (18.00%)	12,359,901.02

4.1.5 Avance programado contractual

En la tabla 10, se puede visualizar el cronograma mensual de avance de costos de la obra. La ejecución del proyecto inicio en el mes de setiembre del 2022 y culminará en setiembre del 2023. Del mismo modo en la figura 1, se puede apreciar gráficamente la valorización acumulada planificada.

Tabla 10. Avance programado contractual.

Valorización contractual	Periodo	Valorización mensual	Valorización acumulada planificada	% mensual	% acumulado
1	Set-22	S/ 370,796.88	S/ 370,796.88	3.00%	3.00%
2	Oct-22	S/ 186,798.60	S/ 557,595.48	1.51%	4.51%
3	Nov-22	S/ 516,861.27	S/ 1,074,456.76	4.18%	8.69%
4	Dic-22	S/ 896,945.65	S/ 1,971,402.40	7.26%	15.95%
5	Ene-23	S/ 1,483,187.53	S/ 3,454,589.93	12.00%	27.95%
6	Feb-23	S/ 1,413,854.93	S/ 4,868,444.86	11.44%	39.39%
7	Mar-23	S/ 1,409,017.93	S/ 6,277,462.79	11.40%	50.79%
8	Abr-23	S/ 1,780,695.78	S/ 8,058,158.57	14.41%	65.20%

9	May-23	S/ 691,465.97	S/ 8,749,624.54	5.59%	70.79%
10	Jun-23	S/ 899,953.42	S/ 9,649,577.96	7.28%	78.07%
11	Jul-23	S/ 1,602,670.45	S/11,252,248.41	12.97%	91.04%
12	Ago-23	S/ 810,809.18	S/12,063,057.59	6.56%	97.60%
13	Set-23	S/ 296,838.49	S/12,359,896.09	2.40%	100%
		S/12,359,896.09		100.00%	

4.1.5.1 Curva S contractual



Figura 1. Curva S contractual.

4.1.6 Avance ejecutado

En la tabla 8, se puede visualizar el cronograma mensual de avance ejecutado de costos de la obra. La ejecución del proyecto inicio en el mes de setiembre del 2022 y culminará en setiembre del 2023. Es necesario mencionar que para los 4 primeros meses de ejecución de la obra se obtuvo data real de los costos realizados, mientras que para los meses restantes se realizó una estimación en base a lo gastado hasta ese momento. Del mismo modo en la figura 2, se puede apreciar gráficamente la valorización acumulada ejecutada

Tabla 11. Avance ejecutado.

Valorización contractual	Periodo	Valorización mensual	Valorización acumulada ejecutada	% mensual	% acumulado
1	Set-22	S/ 423,944.44	S/ 423,944.44	3.43%	3.43%
2	Oct-22	S/ 786,089.39	S/ 1,210,033.83	6.36%	9.79%
3	Nov-22	S/ 643,950.59	S/ 1,853,984.41	5.21%	15.00%
4	Dic-22	S/ 787,325.38	S/ 2,641,309.79	6.37%	21.37%
5	Ene-23	S/ 1,153,178.30	S/ 3,794,488.10	9.33%	30.70%
6	Feb-23	S/ 637,770.64	S/ 4,432,258.74	5.16%	35.86%
7	Mar-23	S/ 635,298.66	S/ 5,067,557.40	5.14%	41.00%
8	Abr-23	S/ 1,202,617.89	S/ 6,270,175.28	9.73%	50.73%
9	May-23	S/ 1,306,441.02	S/ 7,576,616.30	10.57%	61.30%
10	Jun-23	S/ 1,142,054.40	S/ 8,718,670.70	9.24%	70.54%
11	Jul-23	S/ 1,769,937.12	S/ 10,488,607.82	14.32%	84.86%
12	Ago-23	S/ 708,222.05	S/ 11,196,829.87	5.73%	90.59%
13	Set-23	S/ 1,163,066.22	S/ 12,359,896.09	9.41%	100%
		S/12,359,896.09		100%	

4.1.6.1 Curva S ejecutada

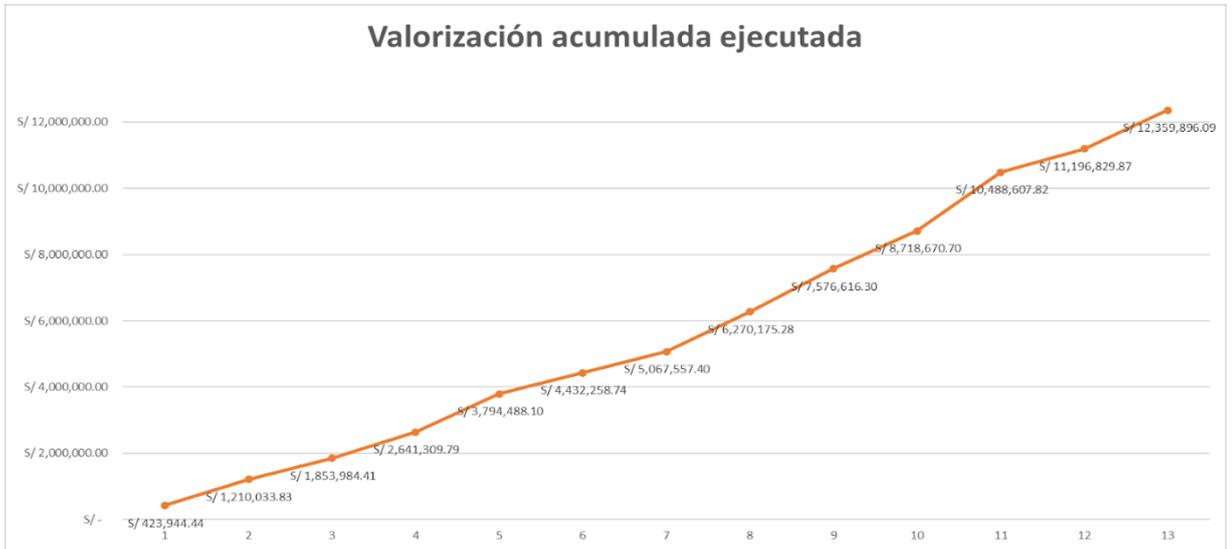


Figura 2. Curva S ejecutada.

4.1.7 Comparativo de lo ejecutado con lo programado

En la tabla 12, se puede apreciar la comparación del avance programado y el avance ejecutado. Así mismo, en la figura 9 se puede visualizar de manera gráfica la curva S programada en comparación con la ejecutada.

Tabla 12. Comparativo de lo ejecutado con lo programado.

Valorización contractual	Periodo	Avance programado				Avance ejecutado			
		Valorización mensual	Valorización acumulada planificada	% mensual	% acumulado	Valorización mensual	Valorización acumulada planificada	% mensual	% acumulado
1	Set-22	S/ 370,796.88	S/ 370,796.88	3.00%	3.00%	S/ 423,944.44	S/ 423,944.44	3.43%	3.43%
2	Oct-22	S/ 186,798.60	S/ 557,595.48	1.51%	4.51%	S/ 786,089.39	S/ 1,210,033.83	6.36%	9.79%
3	Nov-22	S/ 516,861.27	S/ 1,074,456.76	4.18%	8.69%	S/ 643,950.59	S/ 1,853,984.41	5.21%	15.00%
4	Dic-22	S/ 896,945.65	S/ 1,971,402.40	7.26%	15.95%	S/ 787,325.38	S/ 2,641,309.79	6.37%	21.37%
5	Ene-23	S/ 1,483,187.53	S/ 3,454,589.93	12.00%	27.95%	S/ 1,153,178.30	S/ 3,794,488.10	9.33%	30.70%
6	Feb-23	S/ 1,413,854.93	S/ 4,868,444.86	11.44%	39.39%	S/ 637,770.64	S/ 4,432,258.74	5.16%	35.86%
7	Mar-23	S/ 1,409,017.93	S/ 6,277,462.79	11.40%	50.79%	S/ 635,298.66	S/ 5,067,557.40	5.14%	41.00%
8	Abr-23	S/ 1,780,695.78	S/ 8,058,158.57	14.41%	65.20%	S/ 1,202,617.89	S/ 6,270,175.28	9.73%	50.73%

9	May-23	S/ 691,465.97	S/ 8,749,624.54	5.59%	70.79%	S/ 1,306,441.02	S/ 7,576,616.30	10.57%	61.30%
10	Jun-23	S/ 899,953.42	S/9,649,577.96	7.28%	78.07%	S/ 1,142,054.40	S/ 8,718,670.70	9.24%	70.54%
11	Jul-23	S/ 1,602,670.45	S/11,252,248.41	12.97%	91.04%	S/ 1,769,937.12	S/ 10,488,607.82	14.32%	84.86%
12	Ago-23	S/ 810,809.18	S/12,063,057.59	6.56%	97.60%	S/ 708,222.05	S/ 11,196,829.87	5.73%	90.59%
13	Set-23	S/ 296,838.49	S/12,359,896.09	2.40%	100%	S/ 1,163,066.22	S/ 12,359,896.09	9.41%	100.00%
		S/12,359,896.09		100%		S/12,359,896.09		100.00%	

4.1.7.1 Curva S programada vs ejecutada

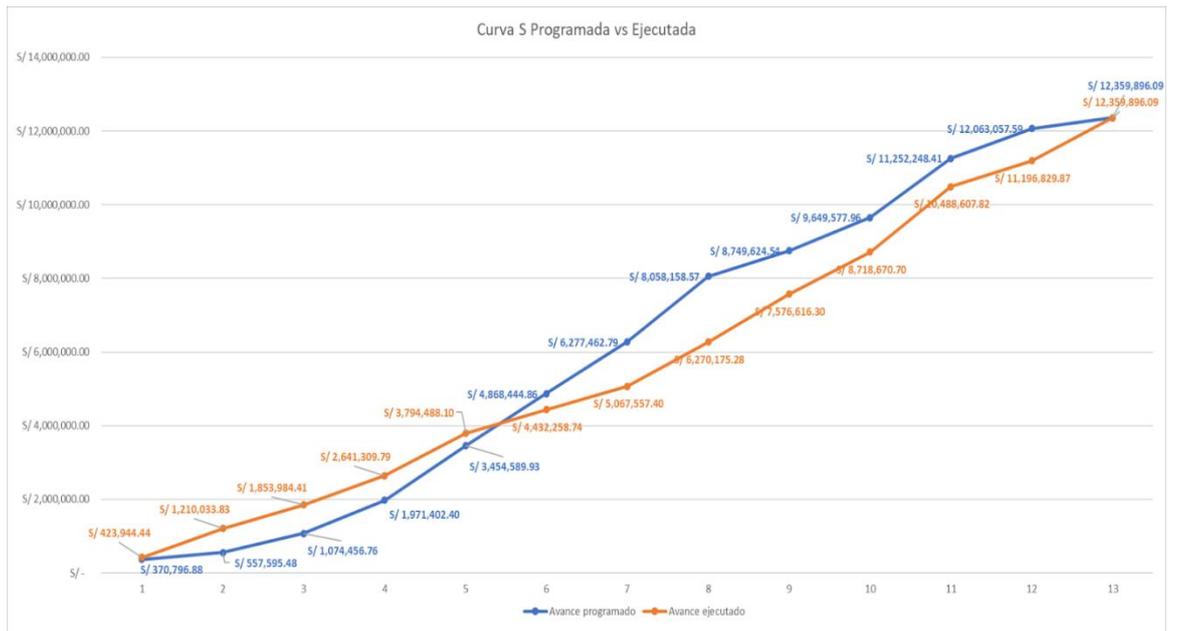


Figura 3. Curva S programada vs ejecutada.

4.1.8 Cuadro resumen de valorización hasta el 4to Periodo

El cuadro de resumen de valorización nos muestra el porcentaje de avance mensual en los 4 primeros periodos y el porcentaje restante por valorizar. En el primer mes se registró un avance de 3,43%, en el segundo mes se registró un avance de 6,36%, en el tercer mes se registró un avance de 5,21% y en el cuarto mes se registró un avance de 6,37%. Resultando en un avance del 21,37% para los 4 primeros meses de ejecución de la obra.

Tabla 13. Valorización hasta el 4to periodo

	Monto contratado	Valorización 1	Valorización 2	Valorización 3	Valorización 4	Total Valorizaciones	Por Valorizar
Costo Directo	S/8,012,690.93	S/ 299,395.79	S/ 555,147.88	S/ 454,767.36	S/ 556,020.75	S/ 1,865,331.78	S/6,147,359.15
Gastos Generales (10%)	S/ 801,269.09	S/ 29,939.58	S/ 55,514.79	S/ 45,476.74	S/ 55,602.07	S/186,533.18	S/614,735.92
Utilidad (10%)	S/ 801,269.09	S/ 29,939.58	S/ 55,514.79	S/ 45,476.74	S/ 55,602.07	S/ 186,533.18	S/614,735.92
Sub Total 1	S/9,615,229.12	S/ 359,274.95	S/ 666,177.45	S/ 545,720.84	S/ 667,224.90	S/ 2,238,398.13	S/7,376,830.99
Equipamiento	S/ 859,259.09	S/ -	S/859,259.09				
Sub Total 2	S/10,474,488.21	S/ 359,274.95	S/ 666,177.45	S/ 545,720.84	S/ 667,224.90	S/ 2,238,398.13	S/8,236,090.08
IGV (18%)	S/ 1,885,407.88	S/ 64,669.49	S/ 119,911.94	S/ 98,229.75	S/ 120,100.48	S/ 402,911.66	S/1,482,496.21
Total presupuesto	S/12,359,896.09	S/ 423,944.44	S/ 786,089.39	S/ 643,950.59	S/ 787,325.38	S/2,641,309.79	S/9,718,586.29
Porcentaje de avance	100%	3.43%	6.36%	5.21%	6.37%	21.37%	78.63%
Porcentaje acumulado	0%	3.43%	9.79%	15.00%	21.37%	21.37%	100.00%

4.1.9 Avance de ejecución de obra hasta el 4to Periodo

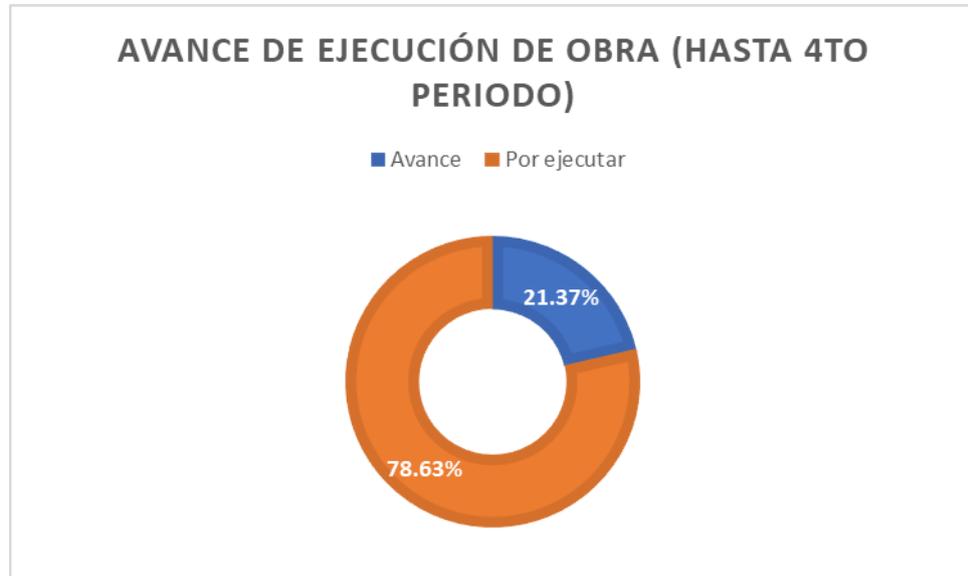


Figura 4. Avance de ejecución de obra.

Como se puede apreciar en la figura 4, se registró un avance acumulado de 21,37% para los 4 primeros meses de ejecución de la obra, quedando pendiente por ejecutar el 78,63% en los 9 meses restantes para la culminación total del proyecto.

4.1.9.1 Curvas del valor ganado hasta el 4to Periodo

Hasta el cuarto mes de ejecución de la obra se puede notar que el indicador SPI es mayor que uno (1,34), lo que se puede resumir señalando que la obra se encuentra ligeramente adelantada en función del avance programado.

Por otro lado, el indicador CPI mayor a uno (1,84) significa que hasta el cuarto mes se ha gastado menos de lo planificado en la obra.

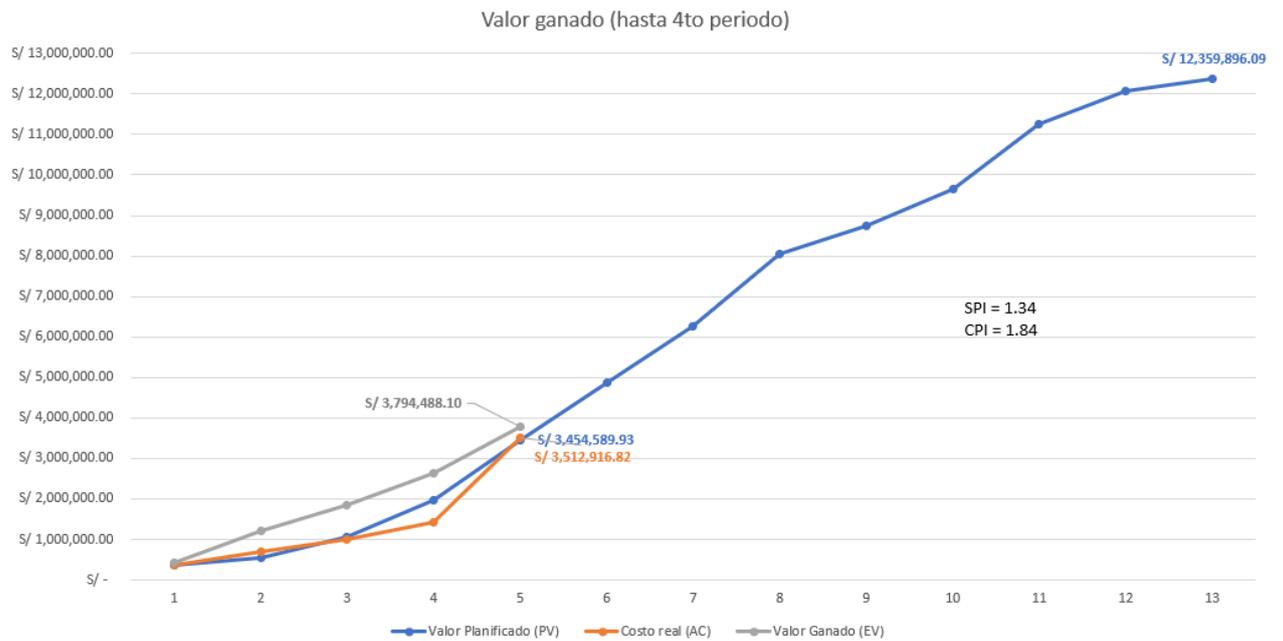


Figura 5. Valor ganado (hasta 4to periodo)

4.2 KPI's económicos

Por el carácter aplicativo del presente trabajo, se puede beneficiar la gestión de un proyecto de mejoramiento de la institución educativa, a través del seguimiento y monitoreo de indicadores KPI's. Por ello, se hará uso de los indicadores de gestión conocido como el valor ganado, que servirá para poder identificar los indicadores del proyecto como materia de análisis e interpretación.

Para complementar el análisis de estos indicadores se usara también los indicadores de varianza del cronograma (SV), índice de desempeño del cronograma (SPI), varianza del costo (CV), índice de desempeño del costo (CPI), estimación al finalizar (EAC) y variación final prevista (VAC).

Tabla 14. Indicadores de valor ganado.

Periodo	PV	AC	EV	SV	SPI	CV	CPI	EAC	VAC
	Valor Planificado (PV)	Costo real (AC)	Valor Ganado (EV)	Varianza del cronograma	Indice Desempeño del Cronograma	Varianza del costo	Indice desempeño del costo	Estimación al finalizar	Variación Final Prevista
1	S/ 370,796.88	S/ 371,360.52	S/ 423,944.44	S/ 53,147.55	● 1.14	S/ 52,583.91	● 1.14	S/ 324,805.12	S/ 45,991.76
2	S/ 557,595.48	S/ 705,855.52	S/ 1,210,033.83	S/ 652,438.34	● 2.17	S/ 504,178.31	● 1.71	S/ 325,265.16	S/ 232,330.32
3	S/ 1,074,456.76	S/ 991,344.32	S/ 1,853,984.41	S/ 779,527.66	● 1.73	S/ 862,640.09	● 1.87	S/ 574,522.96	S/ 499,933.80
4	S/ 1,971,402.40	S/ 1,437,145.19	S/ 2,641,309.79	S/ 669,907.39	● 1.34	S/ 1,204,164.61	● 1.84	S/ 1,072,646.41	S/ 898,755.99
5	S/ 3,454,589.93	S/ 3,512,916.82	S/ 3,794,488.10	S/ 339,898.16	● 1.10	S/ 281,571.28	● 1.08	S/ 3,198,240.92	S/ 256,349.02
6	S/ 4,868,444.86	S/ 4,530,892.37	S/ 4,432,258.74	-S/ 436,186.12	● 0.91	-S/ 98,633.63	● 0.98	S/ 4,976,785.19	-S/ 108,340.33
7	S/ 6,277,462.79	S/ 6,545,385.28	S/ 5,067,557.40	-S/ 1,209,905.39	● 0.81	-S/ 1,477,827.88	● 0.77	S/ 8,108,129.68	-S/ 1,830,666.89
8	S/ 8,058,158.57	S/ 8,827,486.24	S/ 6,270,175.28	-S/ 1,787,983.28	● 0.78	-S/ 2,557,310.95	● 0.71	S/ 11,344,704.19	-S/ 3,286,545.63
9	S/ 8,749,624.54	S/ 9,325,341.74	S/ 7,576,616.30	-S/ 1,173,008.24	● 0.87	-S/ 1,748,725.43	● 0.81	S/ 10,769,086.84	-S/ 2,019,462.30
10	S/ 9,649,577.96	S/ 9,973,308.20	S/ 8,718,670.70	-S/ 930,907.26	● 0.90	-S/ 1,254,637.50	● 0.87	S/ 11,038,175.23	-S/ 1,388,597.27
11	S/ 11,252,248.41	S/ 11,127,230.92	S/ 10,488,607.82	-S/ 763,640.59	● 0.93	-S/ 638,623.11	● 0.94	S/ 11,937,367.54	-S/ 685,119.13
12	S/ 12,063,057.59	S/ 11,713,555.03	S/ 11,196,829.87	-S/ 866,227.73	● 0.93	-S/ 516,725.17	● 0.96	S/ 12,619,758.51	-S/ 556,700.92
13	S/ 12,359,896.09	S/ 12,291,463.19	S/ 12,359,896.09	S/ -	● 1.00	S/ 68,432.90	● 1.01	S/ 12,291,463.19	S/ 68,432.90

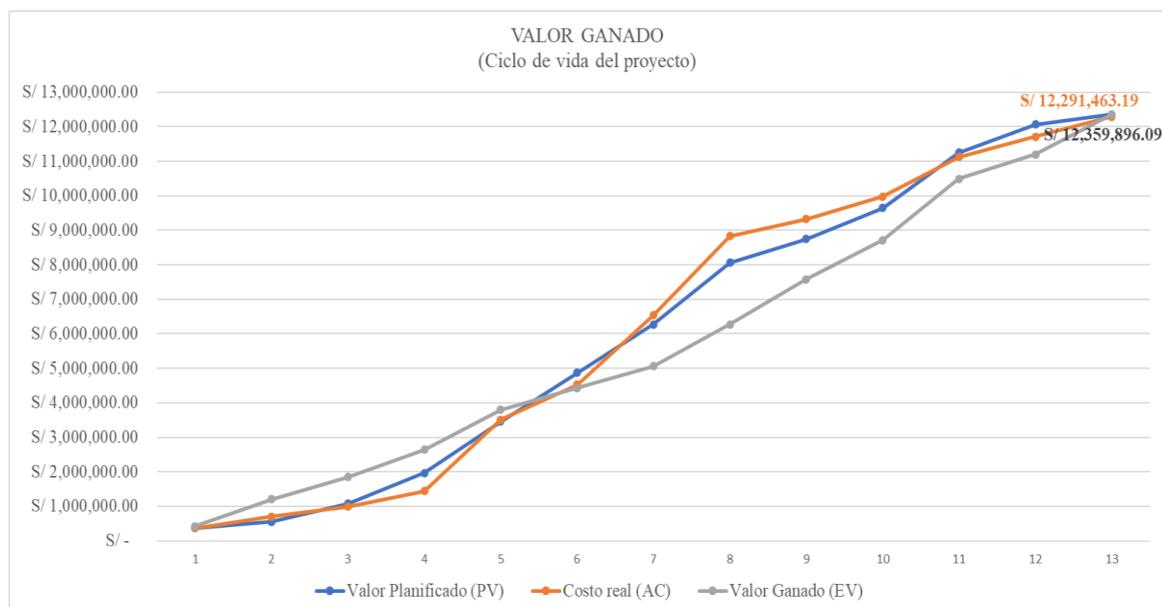


Figura 6. Valor ganado

4.2.1 SPI

En la tabla 14 se puede notar el indicador SPI (Índice de Rendimiento del Cronograma o Schedule Performance Index), este indicador nos permite medir el avance logrado en comparación con el avance planificado, y es el resultado de dividir el Valor Ganado entre lo Planificado ($SPI = EV/PV$). Un $SPI < 1$, indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la planificada. Por el contrario, un $SPI > 1$, indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la planificada.

Para el caso estudiado, se puede evidenciar que los indicadores SPI, son los adecuados hasta el quinto periodo. A partir de este periodo, los indicadores resaltan el hecho de que se está trabajando menos de lo que se tiene planificado. Esto se compensa con el hecho de que en los periodos anteriores se registró un avance superior al esperado.

4.2.2 CPI

También se puede notar el indicador CPI (Índice de Desempeño del Costo), este indicador nos permite medir el valor del trabajo completado, comparando el valor ganado con los costos reales del proyecto ($CPI = EV/AC$). $CPI > 1$, indica que el costo real es menor al valor ganado. De manera contraria, un $CPI < 1$, indica que existe un monto de valor ganado menor a los costos reales que se ha venido utilizando hasta la fecha.

Para el caso estudiado, los indicadores CPI presentan sobrecosto en los 5 primeros periodos y en el periodo 13. En consecuencia, los periodos comprendidos entre los meses 6 y 12 presentan índices de desempeño del costo menores a la unidad.

4.2.3 EAC

El indicador EAC (Estimación a la terminación del proyecto), permite realizar una estimación del valor planificado comparado con el índice de desempeño del costo. Se calcula al dividir el PV sobre el CPI ($EAC = PV/CPI$), el resultado obtenido indica si un proyecto generara perdidas o ganancias.

Para el caso estudiado, el indicador EAC presentado en el periodo 13 es equivalente a un monto de S/. 12,291,463.19. Comparado este monto con el valor planificado, se puede indicar que la ejecución del proyecto tendrá un costo menor al planeado, lo que significa que se realizó una óptima gestión de los recursos.

4.2.4 VAC

El indicador VAC (Variación Final Prevista), permite calcular la variación de los costos que existirán al final de cada periodo de evaluación. Se obtiene restando los montos del valor ganado menos la estimación a la terminación del proyecto.

Un valor de VAC menor a 0, indica que faltará dinero para culminar con la ejecución del proyecto. De manera contraria un valor de VAC mayor a 0, significa que existe un excedente de fondos disponibles después de la ejecución total del proyecto. Si el valor de VAC coincide con 0 significará que el proyecto será completado tal como se presupuestó desde un comienzo.

En la presente investigación, después de realizar el cálculo del VAC para el periodo 13, se puede visualizar que existe un fondo disponible de S/ 68,432.90; lo que significa que se realizó una correcta gestión de los recursos económicos al momento de ejecutar el proyecto.

4.3 KPI's sobre Seguridad

4.3.1 Formulario de registro de accidentes (previo a la implementación)

Respecto a los KPI's de Seguridad en la empresa, inicialmente se tuvo contemplado poder implementar el registro de accidentes de trabajadores en el contexto de la ejecución de las actividades dentro de la empresa, debido a que la información no se encontraba bien organizada, se procedió a implementar un registro de accidentes con información más completa y específica, con la finalidad de poder darle seguimiento al suceso e iniciar con la investigación del accidente, para poder prevenirlo en el futuro y tomar las medidas más adecuadas para preservar la integridad de los trabajadores.

Tabla 15. Registro inicial de accidentes de trabajo.

ACCIDENTES DE TRABAJO		
DATOS DEL TRABAJADOR		
Apellidos y nombres	DNI	EDAD
Área de trabajo	Fecha	Hora
Turno	Tipo de lesión	Lugar donde ocurrió el accidente
Responsable:		Firma:

4.3.2 Desarrollo de Formulario de registro de accidentes (para implementación)

Respecto al registro de accidentes, se procedió a elaborar un formulario en el que se pueda tener un registro de los accidentes ocurridos dentro del área de trabajo, el formato que se maneja detalla cada aspecto a tener en cuenta, con la finalidad de que se le pueda dar seguimiento al acontecimiento, para de ese modo adoptar las medidas más adecuadas dentro de la empresa.

Tabla 16. Formulario de registro de accidentes (posterior a la implementación)

REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRABAJO							
DATOS DEL TRABAJADOR							
APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO				N° DNI/CE		EDAD	
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD EN EL CARGO	SEXO	TURNO	TIPO DE CONTRATO	TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO	N° DE HORAS TRABAJADAS EN LA JORNADA LABORAL
INVESTIGACIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO							
FECHA Y HORA DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE				FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN			LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL ACCIDENTE
DÍA	MES	AÑO	HORA	DÍA	MES	AÑO	
MARCAR CON X LA GRAVEDAD DEL ACCIDENTE DE TRABAJO			MARCAR CON X EL GRADO DEL ACCIDENTE INCAPACITANTE (DE SER EL CASO)			N° DE DÍAS DE DESCANSO MÉDICO	N° DE TRABAJADORES AFECTADOS
ACCIDENTE LEVE (X)	ACCIDENTE INCAPACITANTE (X)	MORTAL (X)	TOTAL TEMPORAL (X)	PARCIAL TEMPORAL (X)	TOTAL PERMANENTE (X)		
DESCRIBIR PARTE DEL CUERPO LESIONADO (DE SER EL CASO)							
DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRABAJO							
<p>Describe sólo los hechos, no escriba información subjetiva que no pueda ser comprobada.</p> <p>Adjuntar:</p> <p>Declaración del afectado sobre el accidente de trabajo.</p> <p>Declaración de testigos (de ser el caso).</p> <p>Procedimientos, planos, registros, entre otros que ayuden a la investigación.</p>							
DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL ACCIDENTE DE TRABAJO							
<p>Cada empresa o entidad pública o privada, puede adoptar el modelo de determinación de las causas que mejor lleguen a adaptarse a sus características y se debe de adjuntar al presente formato el desarrollo de la misma.</p>							
MEDIDAS CORRECTIVAS							
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA	RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCIÓN	Completar en la fecha de ejecución propuesta, el Estado de la implementación de la medida correctiva realizada (pendiente o en ejecución).				
RESPONSABLES DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN							
Nombre			Cargo		Fecha		Firma
Nombre			Cargo		Fecha		Firma

4.3.3 Formulario resumen del registro de accidentes de trabajo

A continuación, se presenta el resumen del formulario de registro de accidentes de trabajo, la información se presenta de forma consolidada con el objetivo de poder contrastar los datos de los accidentes acontecidos de forma más rápida y poder contabilizar el número de sucesos del mes.

Tabla 17. Formulario resumen del registro de accidentes de trabajo.

REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRABAJO										
DATOS DEL TRABAJADOR										
APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO						Nº DNI/CE	EDAD			
FECHA Y HORA DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE				FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN			LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL ACCIDENTE			
DÍA	MES	AÑO	HORA	DÍA	MES	AÑO				
MEDIDAS CORRECTIVAS										
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA			RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCIÓN	Completar en la fecha de ejecución propuesta, el Estado de la implementación de la medida correctiva realizada (pendiente o en ejecución).					
RESPONSABLES DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN										
Nombre				Cargo			Fecha		Firma	

4.3.4 Formulario de Check List de equipos de protección personal (antes de la implementación)

Anteriormente, dentro de la empresa se consideró una lista de Check List de los equipos de protección personal, de la cual la información no se encontraba clara del todo, debido a que no se hacía énfasis en el estado de conservación de los equipos, es por ello que se llegó a implementar una lista que hace énfasis en el estado de los equipos.

Tabla 18. Formulario de Check List de equipos de protección personal (antes de la implementación).

Check List de equipos de protección personal (EPP)		
EPP	¿Cumple?	
	SI	NO
1. Casco de seguridad.		
2. Zapatos de seguridad.		
3. Guantes de seguridad.		
4. Barbiquejo.		
5. Lentes de seguridad.		
6. Protectores auditivos.		
7. Ropa de trabajo.		
Responsable	Firma	

A continuación, se presenta el formulario del chequeo de equipos de protección personal, del mismo que se consideró el estado de conservación de cada implemento de seguridad, del mismo modo se precisó algunas observaciones adicionales en cada ítem, al trabajar con equipos con un tiempo de vida determinado, es importante poder evaluar cada cierto tiempo su operatividad.

4.3.5 Formulario de chequeo de equipos de protección personal (posterior a la implementación)

A continuación, se presenta el formulario del chequeo de equipos de protección personal, del mismo que se consideró el estado de conservación de cada implemento de seguridad, del mismo modo se precisó algunas observaciones adicionales en cada ítem, al trabajar con equipos con un tiempo de vida determinado, es importante poder evaluar cada cierto tiempo su operatividad.

Tabla 19. Formulario de chequeo de equipos de protección personal (posterior a la implementación)

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
CHEQUEO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)					
1	CASCO DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1.1	Está en buen estado el Casco				
1.2	Está en buen estado el tafilete (armazón interna)				
2	ZAPATOS DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
2.1	Está en buen estado la cubierta				
2.2	Está en buen estado la suela				
2.3	Son adecuadas para el riesgo				
3	GUANTES DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
3.1	Estado Material				
3.2	Son adecuados para el riesgo				
3.3	Presenta deterioro general				
4	BARBIQUEJO DE 3 PUNTOS	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
4.1	Deformaciones (dobladuras, etc.)				
4.2	Estado general				
4.3	Buen funcionamiento				
4.4	Buen estado: Estiramiento o elongación				
5	LENTES DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
5.1	Cortes o rotura				

5.2	Desgaste, deformación o rayadura de lentes				
5.3	Cuenta con cordón de seguridad				
5.4	Montura partida o vencida				
6	PROTECTORES AUDITIVOS	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
6.1	Desgaste o deformaciones				
6.2	Ajuste inadecuado o incorrecto				
6.3	Adecuado para el riesgo				
7	ROPA DE TRABAJO	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
7.1	Aseo e Higiene				
7.2	Fibras cortadas o desgastadas				
7.3	Estado General				

NA: No aplica

Obra		FECHA	
Nombre del Supervisor		Firma	
Cargo			
Nombre del Trabajador		Firma	
Cargo			

4.3.6 Formulario resumen del chequeo de equipos de protección personal.

A continuación, se presenta el formulario resumen del chequeo de equipos de protección personal, con la finalidad de poder consolidar los datos sobre los equipos de protección personal a emplear en la ejecución de las actividades dentro de la empresa por parte de los trabajadores, asimismo se le puede dar seguimiento.

Tabla 20. Formulario resumen del chequeo de equipos de protección personal.

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
CHEK LIST- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)					
N°	Equipo	Cumple			Observaciones
1	CASCO DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	
2	ZAPATOS DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	
3	GUANTES DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	
4	BARBIQUEJO	SI	NO	NA	
5	LENTE DE SEGURIDAD	SI	NO	NA	
6	PROTECTORES AUDITIVOS	SI	NO	NA	
7	ROPA DE TRABAJO	SI	NO	NA	
Obra				FECHA	
Nombre del Supervisor				Firma	
Cargo					

4.4 KPI de avance de actividades

En la tabla 21, se puede apreciar los porcentajes de avances ejecutados, estos se pueden comparar con los avances programados. La comparación de estos porcentajes de avance servirá para poder indicar si se está ejecutando la obra conforme lo programado. A continuación se muestra el avance realizado hasta el cuarto mes y se compara con el avance programado.

Tabla 21. Comparación del avance programado vs avance ejecutado

Periodo (meses)	Avance programado		Avance ejecutado	
	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	3.00%	3.00%	3.43%	3.43%
2	1.51%	4.51%	6.36%	9.79%
3	4.18%	8.69%	5.21%	15.00%

4	7.26%	15.95%	6.37%	21.37%
5	12.00%	27.95%		
6	11.44%	39.39%		
7	11.40%	50.79%		
8	14.41%	65.20%		
9	5.59%	70.79%		
10	7.28%	78.07%		
11	12.97%	91.04%		
12	6.56%	97.60%		
13	2.40%	100.00%		

4.4.1 Comparación acumulada de avance programado y ejecutado para los 4 primeros meses

En la figura 7 se puede apreciar que hasta el cuarto mes de avance de la obra se avanzó más de lo que se tenía planificado en el cronograma de actividades.

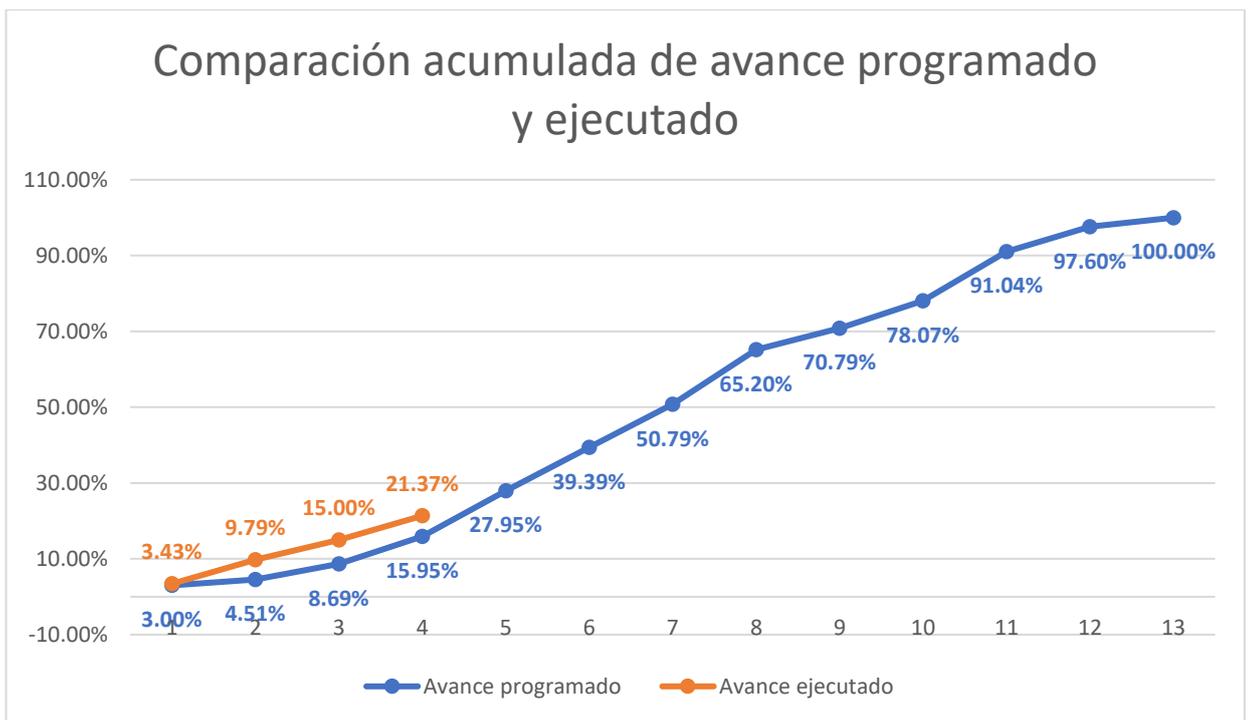


Figura 7. Comparación acumulada de avance programado y ejecutado

4.4.2 Comparación de avance programado y ejecutado para los 4 primeros meses

A continuación, se presenta una comparación por meses del avance programado versus el avance ejecutado. Se puede apreciar que en los tres primeros meses el avance ejecutado fue mayor que el avance programado. Por otro lado, en el cuarto mes el avance programado fue mayor que el avance ejecutado.

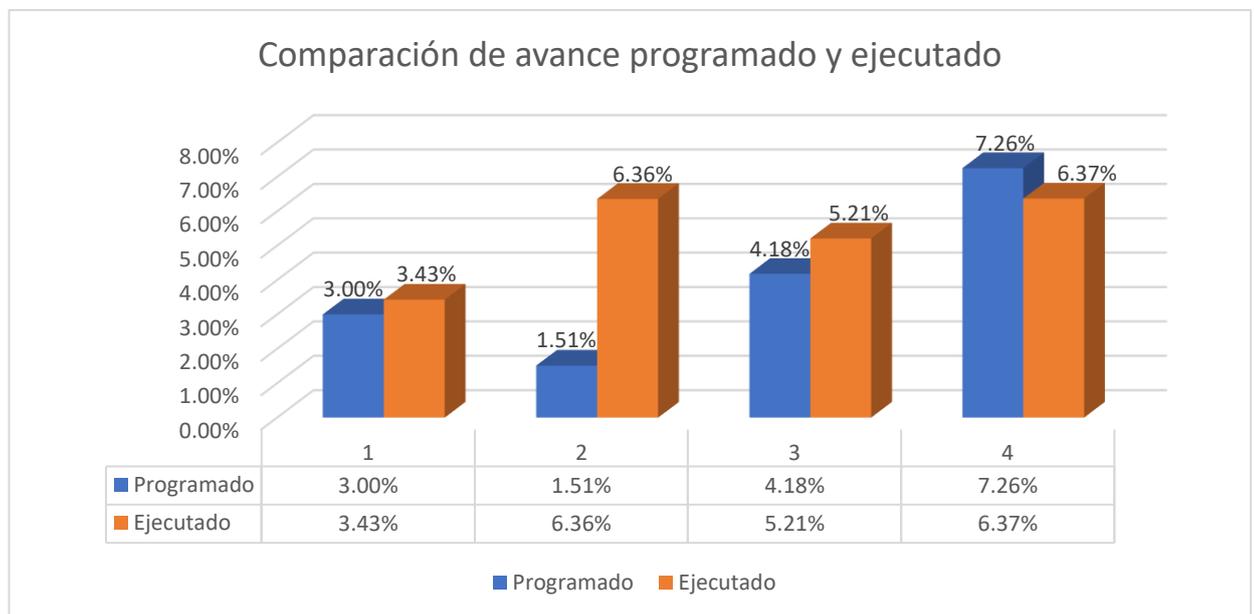


Figura 8. Comparación de avance programado y ejecutado

4.4.3 Avance de actividades programado para los meses 5 y 6

Se propone para los dos meses posteriores (5 y 6) se visualice el avance de ejecución de la obra de manera semanal, esto con el objetivo de tener un mayor control de las actividades que se necesitan realizar para ejecutar la obra.

Tabla 22. Avance programado en semanas

Avance programado		
Periodo (meses)	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<1-4>	3.00%	3.00%
<5-8>	1.51%	4.51%

<9-12>	4.18%	8.69%
<13-16>	7.26%	15.95%
17	3.00%	18.95%
18	3.00%	21.95%
19	3.00%	24.95%
20	3.00%	27.95%
21	2.86%	30.81%
22	2.86%	33.67%
23	2.86%	36.53%
24	2.86%	39.39%
<25-28>	11.40%	50.79%
<29-32>	14.41%	65.20%
<33-36>	5.59%	70.79%
<37-40>	7.28%	78.07%
<41-44>	12.97%	91.04%
<45-48>	6.56%	97.60%
<49-52>	2.40%	100.00%

4.4.3.1 Curva de avance en semanas para los meses 5 y 6

Se aprecia en la figura los periodos comprendidos entre la semana 17 hasta la semana 24, las cuales incluyen a los meses 5 y 6 respectivamente. Como se indicó en el punto anterior, la implementación de estos indicadores puede ayudar a tener un control más exhaustivo acerca del avance de la obra.

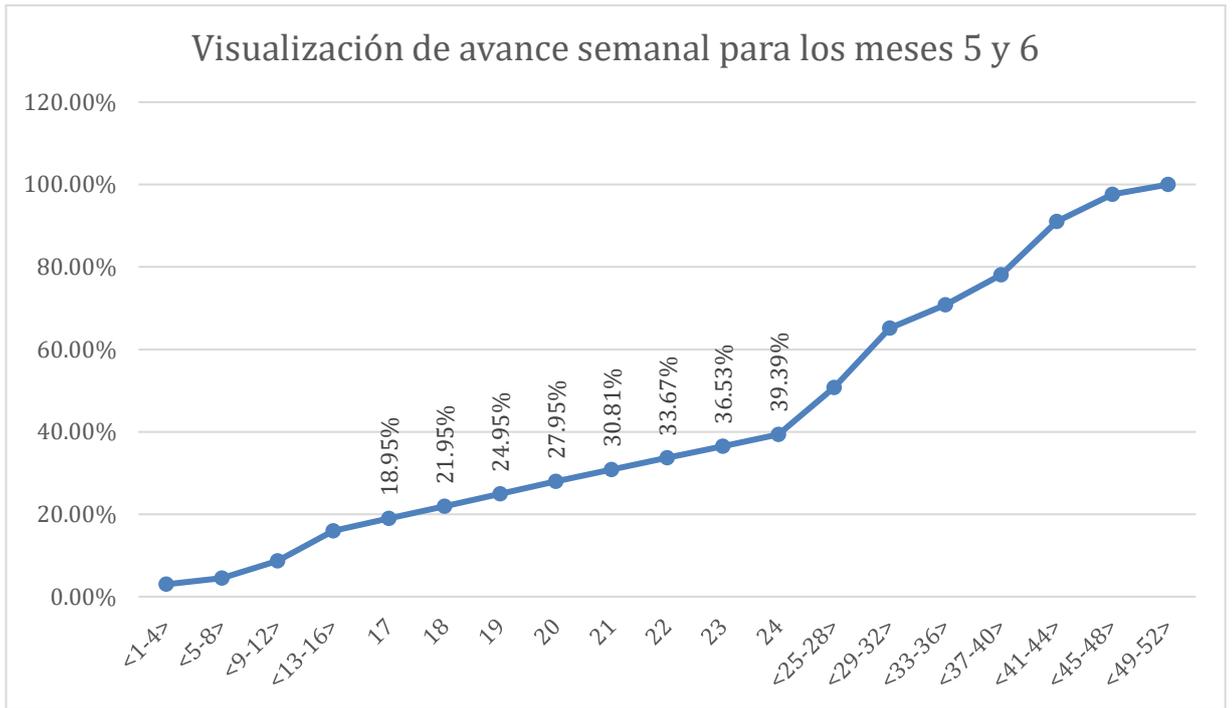


Figura 9. Visualización de avance semanal para los meses 5 y 6

4.5. Resultados y análisis de un tablero de control

La presente propuesta de implementación de un tablero de control tiene como finalidad verificar que la implementación de estos indicadores de gestión ágil en la ejecución de un proyecto de construcción o mejoramiento de estructuras, faciliten la interpretación visual y gráfica de los indicadores más importantes como los económicos de seguridad y de porcentaje de avance. De la misma manera, con la implementación de un tablero de control se puede realizar de manera óptima el seguimiento, monitoreo y visualización de estos indicadores, que pueden ayudar a los encargados de la ejecución de la obra a realizar una toma de decisiones que se adecue de mejor manera al avance ejecutado.

Para la realización del presente trabajo de investigación se solicitó el reporte de métricas planeadas, así como también la recolección de los datos durante el periodo de ejecución de la obra y el análisis proyectivo del porcentaje faltante por realizar. De esta manera, y con los datos consignados del proyecto se procedió a realizar el análisis correspondiente, hasta la obtención de los indicadores KPI para la realización de la investigación de carácter aplicado.

“Mejoramiento de la I.E. integral primaria - secundaria de A.H. Manantay. Ucayali”

INFORME DE SEGUIMIENTO DE OBRAS

OBJETO

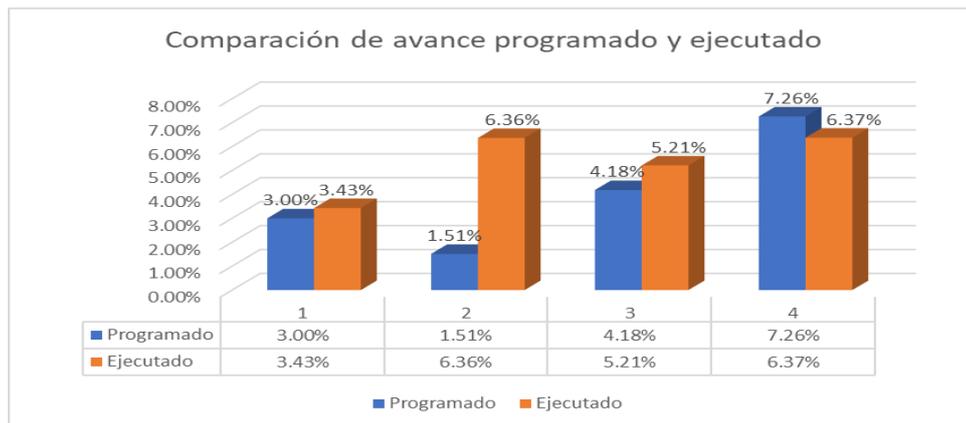
“Mejoramiento de la I.E. integral primaria - secundaria de A.H. Manantay. Ucayali”

PLAZO:	DATOS DE LA LÍNEA BASE ORIGINAL		DATOS DE LA LÍNEA BASE REPLANTEADA		DATOS DEL CRONOGRAMA ACTUAL		PERIODO DE ANALISIS	
	INICIO	TÉRMINO	INICIO	TÉRMINO	INICIO	TÉRMINO	1/09/2022	30/09/2023
394	1/09/2022	30/09/2023	1/09/2022	30/09/2023	1/09/2022	30/09/2023	1/09/2022	30/09/2023

AVANCE DE EJECUCIÓN



COMPARACIÓN DE AVANCE



VISUALIZACIÓN DE AVANCE

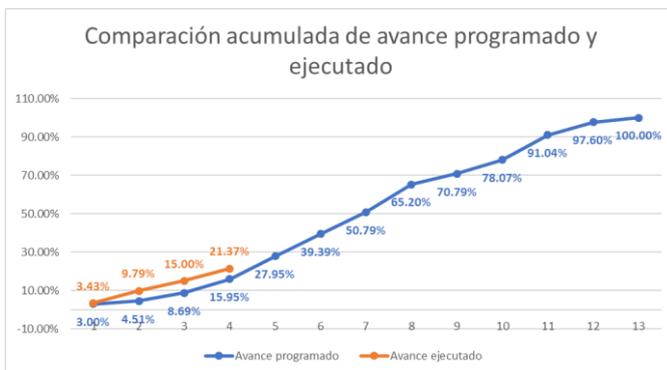


Figura 10. Propuesta de tablero de control para la visualización de indicadores de la obra ejecutada

"Mejoramiento de la I.E. integral primaria - secundaria de A.H. Manantay. Ucayali"

INFORME DE SEGUIMIENTO DE OBRAS

CONTRATO:	OBJETO: "Mejoramiento de la I.E. integral primaria - secundaria de A.H. Manantay. Ucayali"	GESTOR CONTRATANTE:	GESTOR CONTRATADA:
PLAZO:	DATOS DE LA LÍNEA BASE ORIGINAL INICIO TÉRMINO	DATOS DE LA LÍNEA BASE REPLANTEADA INICIO TÉRMINO	DATOS DEL CRONOGRAMA ACTUAL INICIO TÉRMINO

ÍNDICES DE SEGURIDAD

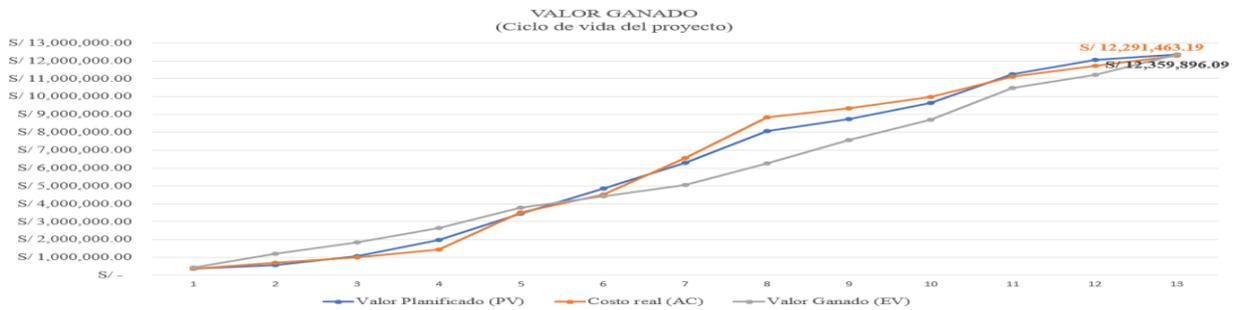
Accidentes registrados	
Sin accidentes	4
Accidente leve	2
Accidente grave	1



INDICADORES ECONÓMICOS

Periodo	PV Valor Planificado (PV)	AC Costo real (AC)	EV Valor Ganado (EV)	SV Varianza del cronograma	SPI Índice Desempeño del Cronograma	CV Varianza del costo	CPI Índice desempeño del costo	EAC Estimación al finalizar	VAC Variación Final Previsita
1	S/ 370,796.88	S/ 371,360.52	S/ 423,944.44	S/ 53,147.55	1.14	S/ 52,583.91	1.14	S/ 324,805.12	S/ 45,991.76
2	S/ 557,595.48	S/ 705,855.52	S/ 1,210,033.83	S/ 652,438.34	2.17	S/ 504,178.31	1.71	S/ 325,265.16	S/ 232,330.32
3	S/ 1,074,456.76	S/ 991,344.32	S/ 1,853,984.41	S/ 779,527.66	1.73	S/ 862,640.09	1.87	S/ 574,522.96	S/ 499,933.80
4	S/ 1,971,402.40	S/ 1,437,145.19	S/ 2,641,309.79	S/ 669,907.39	1.34	S/ 1,204,164.61	1.84	S/ 1,072,646.41	S/ 898,755.99
5	S/ 3,454,589.93	S/ 3,512,916.82	S/ 3,794,488.10	S/ 339,898.16	1.10	S/ 281,571.28	1.08	S/ 3,198,240.92	S/ 256,349.02
6	S/ 4,868,444.86	S/ 4,530,892.37	S/ 4,432,258.74	S/ 436,186.12	0.91	S/ 98,633.63	0.98	S/ 4,976,785.19	S/ 108,340.33
7	S/ 6,277,462.79	S/ 6,545,385.28	S/ 5,067,557.40	S/ 1,209,905.39	0.81	S/ 1,477,827.88	0.77	S/ 8,108,129.68	S/ 1,830,666.89
8	S/ 8,058,158.57	S/ 8,827,486.24	S/ 6,270,175.28	S/ 1,787,983.28	0.78	S/ 2,557,310.95	0.71	S/ 11,344,704.19	S/ 3,286,545.63
9	S/ 8,749,624.54	S/ 9,325,341.74	S/ 7,576,616.30	S/ 1,173,008.24	0.87	S/ 1,748,725.43	0.81	S/ 10,769,086.84	S/ 2,019,462.30
10	S/ 9,649,577.96	S/ 9,973,308.20	S/ 8,718,670.70	S/ 930,907.26	0.90	S/ 1,254,637.50	0.87	S/ 11,038,175.23	S/ 1,388,597.27
11	S/ 11,252,248.41	S/ 11,127,230.92	S/ 10,488,607.82	S/ 763,640.59	0.93	S/ 638,623.11	0.94	S/ 11,937,367.54	S/ 685,119.13
12	S/ 12,063,057.59	S/ 11,713,555.03	S/ 11,196,829.87	S/ 866,227.73	0.93	S/ 516,725.17	0.96	S/ 12,619,758.51	S/ 556,700.92
13	S/ 12,359,896.09	S/ 12,291,463.19	S/ 12,359,896.09	S/ -	1.00	S/ 68,432.90	1.01	S/ 12,291,463.19	S/ 68,432.90

CURVA S DE VALOR GANADO



CURVA S DE VALOR GANADO HASTA EL 4TO PERIODO

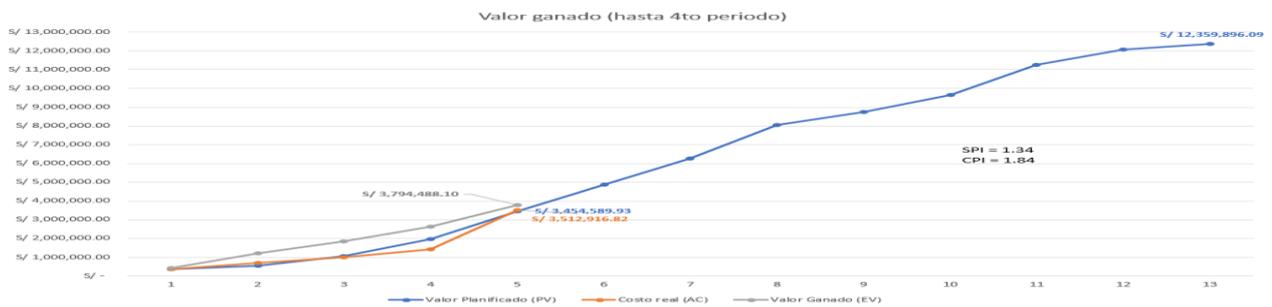


Figura 11. Propuesta de tablero de control para la visualización de indicadores de la obra ejecutada

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Sobre la discusión de resultados, se llega a compartir con lo mencionado por Aguilar (2016), quien manifiesta que los indicadores en fases o procesos de construcción son determinantes para un obra o mega obra.

Entre los que menciona, están el consumo, la inversión, las exportaciones y gastos, el primero lo concibe como bienes y servicios que brindan una determinada empresa, sobre el tema de la inversión es entendida como la inyección de bienes o servicios, con el único fin de obtener beneficios. Sobre la misma menciona Berrio y Valer (2022), que por medio de los Key Performance Indicator (KPI), se obtienen logros importantes, teniendo una impresión positiva, con mayor trayectoria, tiempo y coste.

El investigador Valle (2020), manifiesta que los indicadores de KPI tienen como finalidad la optimización de la gestión de una organización para obtener los

objetivos puntualizados en los proyectos. En la misma línea, Orihuela (2016) señala que, es indispensable la implementación de indicadores para el control de los costos, calidad, cronograma de tiempos, seguridad y satisfacción laboral. Por su parte, Arriagada (2014) propone KPI's para el desarrollo de indicadores que puedan servir de instrumento para el cumplimiento de objetivos planteados; asimismo, es una fuente de pronósticos cuantitativos para la reducción de riesgos.

Es así que, se determina que los indicadores para favorecer la gestión del proyecto de Mejoramiento de la I.E. Son el SPI (Índice de Rendimiento del Programa) y el CPI (Índice de rendimiento de costos). Para ello es necesario citar a Hernández (2019) puesto que indica que el SPI es un instrumento que ayuda a mejorar el desempeño del cronograma y realiza pronósticos para determinar la culminación de la obra. Mientras que, el CPI es el indicador que desarrolla la relación entre los costos presupuestados en un inicio y estas son contrastadas con la fecha de culminación de la obra.

De ahí, que se pretendió con la proyección del indicador clave de desempeño o medidor del desempeño, sintetizar, cuantificar, procesar la eficiencia y productividad de las acciones que se desplegaran en miras de ejecutar el mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay, y como se está apreciando de los resultados producto del estudio en conjunto con el inicio de implementación de los indicadores SPI y CPI, es que se viene optimizando costos en relación al presupuesto que se maneja para el mejoramiento del centro deductivo citado, que es de S/. 12,359,896.09, es decir, permite la medición del avance logrado en contraste con el avance que se planificó. Ello en mérito al *valor ganado* que se aprecia en la figura 4, así como el valor del trabajo que se ejecutó, representado con

un $CPI > 1$ en casos haya sobrecostos en relación al trabajo completado y si es un $CPI < 1$ significa un costo inferior al de anteriores fechas.

Por lo que, en los primeros cuatro meses con una data real, tras la aplicación e implementación de los indicadores, se viene ejecutando de forma eficiente el mejoramiento la institución mencionada. Cabe precisar que los KPIs más que indicadores, calzan muy bien como pronosticadores, abrazando también estimaciones a partir del cálculo de acumulados, que figuran en los gráficos.

Lo antes descrito es respecto a los KPIs económicos, ahora sobre los de seguridad, se ha podido apreciar que inicialmente se manejaba un registro de accidentes con datos simples, pero en adelante se hizo una elaboración más completa, considerándose de forma sintética la gravedad, duración, causas, medidas y responsables del accidente. Seguido de un formulario de chequeo de uso de implementos de seguridad. Entonces un debido seguimiento como el que se propuso y se viene instaurando en los cuatro meses de iniciada la ejecución de mejoramiento. Ha sido de provecho, porque se logró suprimir desaccatos como el no uso de implementos de seguridad y demás.

Finalmente, sobre el porcentaje del avance de la obra de mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay, se ha ratificado que el logro del avance de la obra, hasta cuatro meses, ha sido superior al porcentaje trazado, registrando un avance acumulado de 21,37% quedando pendiente por ejecutar 78,63% en un plazo de 9 meses.

CONCLUSIONES

- a) Sobre la conclusión del primer objetivo se determina que, la implementación de indicadores de procesos KPIs favorecen el monitoreo y cumplimiento de los estándares de calidad de la obra en el proceso de la ejecución de la obra del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria-secundaria de A.H. Manantay”; por ello, su aplicación garantizará el cumplimiento de estándares normativos, reducción de riesgos para el personal y el proceso constructivo; asimismo, implementa una metodología adecuada para el cumplimiento de las especificaciones propuestas en ella.
- b) Sobre el segundo objetivo se concluye que, la implementación del Índice de Rendimiento de Costos (CPI) es un indicador que promueve la mejora del proceso económico del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria-secundaria de A.H. Manantay”; debido que, su aplicación durante todo el proceso constructivo permitirá organizar las actividades con respecto a la cantidad necesaria de trabajadores y el rendimiento de cuentas que sugiere cada etapa constructiva; de tal manera que, su adecuado desarrollo proyectará el cumplimiento presupuestal indicado al inicio de la obra.
- c) Sobre el tercer objetivo se concluye que, la aplicación de KPIs; tales como, el CPI y SPI aseguran la identificación de riesgos en el proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria-secundaria de A.H. Manantay”; de la misma manera, permite realizar una gestión sobre la seguridad y salud de los trabajadores. Su adecuada aplicación previene riesgos, corrige errores en el proceso constructivo y maneja un plan de mejora.
- d) Por otro lado, sobre el cuarto objetivo específico se concluye que, la aplicación del SPI permite que se pueda controlar el desarrollo de las actividades de acuerdo al cronograma planificado, con la finalidad de evitar retrasos, modificaciones y la pérdida del presupuesto proyectado.
- e) Por último, sobre el objetivo general se concluye que, el desarrollo de Indicadores de Procesos (KPIs) aseguran las mejoras en el control y cumplimiento de estándares de calidad; por ello, el cumplimiento del Índice de Rendimiento del Programa y el Índice de Rendimiento de Costos garantizará el

cumplimiento de la fecha pactada para la culminación de la obra y el presupuesto inicial

RECOMENDACIONES

- a) En primer lugar, se recomienda la aplicación de Indicadores de procesos (KPI) para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay” para favorecer el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad de la obra en el desarrollo constructivo; para ello, se debe tener en cuenta la totalidad de partidas que comprende la obra y el presupuesto de todos los componentes que integran el proceso constructivo.
- b) En segundo lugar, para la gestión integral del proyecto se recomienda el desarrollo de indicadores; tales como, el Índice de Rendimiento de Costos (CPI) y el Índice de Rendimiento del Programa (SPI).
- c) En tercer lugar, el uso de los indicadores del CPI en la gestión interna del proyecto permitirá que todos los componentes que intervienen en la ejecución de la obra puedan desarrollarse mediante el cronograma de obra y el presupuesto otorgado; es por ello que, se recomienda la implementación de ellos en la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.
- d) En cuarto lugar, para mejorar la gestión del proceso económico del proyecto se recomienda adaptar los principios del CPI y SPI; de tal manera que desarrolle un sistema de identificación, manejo y mitigación de riesgos manifestados durante la ejecución del “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay” y de esta manera se logren los objetivos presupuestales y culminación de la obra pactados.
- e) Por último, se recomienda el manejo del SPI para garantizar el cumplimiento de las partidas, personal calificado, materiales y equipos necesarios que permitan el cumplimiento a la fecha pactada para evitar retrasos temporales y la pérdida económica presupuestal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliográficas

3. **Rudile, N., y otros.** *Causas de retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo.* 2018.
4. **Aguilar, R.** *Propuesta de indicadores clave en proyectos de edificación.* Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016. Tesis de pregrado.
5. **Berrío, D.** *Gestión de programación y ejecución de un proyecto de ocho pisos mediante indicadores clave de rendimiento (KPI) empleando el BIM 5D y Lean Construction en la ciudad del Cusco, 2020.* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 2020.
6. **Gallardo, O. y Uribe, J.** *Análisis de los indicadores de productividad de la partida de tabiquería en proyectos de edificaciones multifamiliares en Lima utilizando el método de los 2 frentes.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2022.
7. **Ramírez, A.** *Optimización del desempeño de los recursos humanos para mejorar la gestión de proyectos de edificación en la ciudad de Tacna, 2020.* Universidad Privada de Tacna. 2021. Tesis de pregrado.
8. **Valle, J.** *Seguimiento, monitoreo y visualización de indicadores KPI's empleando un tablero de control ejecutivo como estrategia para la gestión de un proyecto de edificación en la ciudad de Lima, Cercado de Lima, 2019.* Universidad Tecnológica del Perú. 2020. Tesis de postgrado.
10. **Mendivelso, D.** *Indicadores de gestión en la construcción.* Universidad Militar Nueva Granada. 2021. Tesis de pregrado.

12. **García, A.** *Indicadores de evaluación de comportamiento KPI bajo un enfoque Lean en el sector de la construcción Latinoamericana.* Universidad de Chile. 2020. Tesis de pregrado.
13. **Orihuela, P.** *Propuesta de indicadores de resultados para proyectos de edificación.* s.l. : editorial ELAGEC, 2016.
14. **Del Cid, A., Sandoval, R. y Sandoval, F.** *Investigación. Fundamentos y metodología.* México : Pearson Education, 2007.
15. **Carrasco, S.** *Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación.* Lima : Editorial San Marcos, 2019.
16. **Borja, M.** *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo : Pearson Education, 2016.
17. **Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K.** *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2018.
18. **Ccanto, G.** *Metodología de la investigación científica.* Lima : Visión Peruana, 2010.
21. **Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.** *Metodología de la investigación.* s.l. : Mc Graw Hill Education, 2014.
22. **Arias, L.** *Técnicas e instrumentos de investigación científica.* Arequipa : Enfoques Consulting, 2020.
23. **Arriagada, R.** *Modelo de gestión y maduración de conocimiento en empresas de construcción.* Pontificia Universidad Católica de Chile. 2014. Tesis de doctorado.

Revistas

1. **Villagarcía, S.** *Indicadores de calidad y productividad en la construcción.*
Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2009.
2. **Ghio, V.** *Productividad en obras de construcción.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2021.
9. **Felipe, J. y Rubio, I.** *Lean Construction y la planificación colaborativa.*
Gráficas Hispania Valladolid. Madrid : s.n., 2019.
11. **Consulting, M.** *Impulsar la productividad de la industria de la construcción en Chile a estándares mundiales.* Cámara Chilena de la Construcción.
Santiago : s.n., 2020.
19. **Asensi, V. y Parra, A.** *El método científico y la nueva filosofía de la ciencia.:*
Anales de Documentación, 2002, Vol. 5. 9-19.
20. **López, P.** 8, *Población, muestra y muestreo.* s.l. : Punto Cero, 2004, Vol. 9. 69-74.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable 1	Método de investigación
¿De qué forma los indicadores de procesos KPIs optimizan el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad en la realización de la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?	Desarrollar los indicadores de procesos (KPIs) para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay” que favorezcan el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad de la obra en sus diferentes etapas.	El desarrollo de Indicadores de procesos (KPIs) aseguran las mejoras en el monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad para la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”	Implementación KPI DIMENSIONES El desarrollo de implementación de los KPIs será innovador para la empresa ya que se aplicará en todas las exigencias que son de la Norma ISO 9001:2015. y la NTP. Variable 2 Calidad y mejora de tiempos DIMENSIONES	Método científico Tipo de investigación Aplicada Nivel de investigación Explicativo Diseño de investigación Experimental Población y muestra
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		

<p>¿Cuáles son los indicadores KPI's más importantes para optimizar la gestión del proyecto de "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay"?</p>	<p>Identificar los indicadores de procesos (KPIs) más importantes dentro de la industria de construcción para favorecer la gestión del proyecto de "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay".</p>	<p>Se identifican los principales indicadores de procesos (KPIs) dentro de la industria de construcción para favorecer la gestión del proyecto de "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay".</p>	<p>Se puede expresar numéricamente, mediante los indicadores que se implementarán.</p>	<p>Población Total de partidas que componen la ejecución de toda la obra denominada "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay".</p>
<p>¿Cómo realizar un indicador de proceso económico para favorecer la gestión del proyecto "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay"?</p>	<p>Desarrollar un indicador de proceso económico para mejorar la gestión del proyecto "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay".</p>	<p>El desarrollo de un indicador económico mejora la gestión del proyecto "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay".</p>		<p>Muestra Partidas referentes a cimentaciones del proyecto: "Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay".</p>
<p>¿Cómo desarrollar un indicador de proceso de</p>				<p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p>

<p>seguridad para favorecer la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?</p> <p>¿Cómo realizar un indicador de proceso de actividades para mejorar la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”?</p>	<p>Desarrollar un indicador de proceso de seguridad para mejorar la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.</p> <p>Desarrollar un indicador de proceso para medir el nivel de avance de actividades para favorecer la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.</p>	<p>El desarrollo de un indicador de seguridad mejora la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.</p> <p>El desarrollo de un indicador para medir el avance de actividades mejora la gestión del proyecto “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”.</p>		<p>Análisis de documentos: Se basó en recopilar bibliografía referente a la implementación de KPIs con cual implementará en la obra “Mejoramiento de la I.E. integral primaria – secundaria de A.H. Manantay”</p>
---	---	--	--	---

Anexo 2. Costo del proyecto

 GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA 	
"MEJORAMIENTO DE LA I.E. INTEGRAL PRIMARIA (64026) - SECUNDARIA (MANANTAY) A.H. MANANTAY, DISTRITO DE MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI"	
Ubicación	: Distrito Manantay - Provincia de Coronel Portillo - Region Ucayali
Propietario	: Gobierno Regional de Ucayali
Plazo Ejecución	: 390 Días Calendarios
Institucion Educativa	: I.E. Integral Primaria (64026)
Fecha	: Septiembre - 2022
ESTRUCTURAS	4,081,669.65
ARQUITECTURAS	3,165,157.72
INSTALACIONES SANITARIAS	205,315.24
INSTALACIONES ELECTRICAS	560,548.32
COSTO DIRECTO	8,012,690.93
GASTOS GENERALES (10.00%)	801,269.09
UTILIDAD (10.00%)	801,269.09
PRESUPUESTO DE OBRA CON VALOR REFERENCIAL	9,615,229.11
I. G. V. (18.00%)	1,730,741.24
EQUIPAMIENTO (INC. IGV)	1,013,925.74
PRESUPUESTO REFERENCIAL CON I.G.V.	12,359,896.09
GESTION DEL PROYECTO	147,642.00
EXPEDIENTE TECNICO	27,066.00
SUPERVISION INC. IGV	765,404.78
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	13,300,008.87

Anexo 3. Costos de Gestión Administrativo y otros

<u>ESTRUCTURA DE COSTOS DE GESTION ADMINISTRATIVO Y OTROS</u>					
"MEJORAMIENTO DE LA I.E. INTEGRAL PRIMARIA (64026) - SECUNDARIA (MANANTAY) A.H. MANANTAY, DISTRITO DE MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI"					
ESTRUCTURA DE COSTOS GESTION ADMINISTRATIVO Y OTROS					
DESCRIPCION	UND	MESES	CANTIDAD	COSTO	PARCIAL PRIVADOS
IMPRESIONES	GLB	13.00	2,500.00	0.10	3,250.00
PLOTEO DE PLANOS (3juegos)	UND		232.00	6.00	1,392.00
MATERIAL DE ESCRITORIO	GLB	13.00	1.00	500.00	6,500.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	MES	13.00	1.00	8,000.00	104,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO Y/O SECRETARIA	MES	13.00	1.00	2,500.00	32,500.00
TOTAL					147,642.00

Anexo 4. Costos para supervisión de obra

<u>ESTRUCTURA DE COSTOS PARA SUPERVISION DE OBRA</u>								
PLAZO DE EJECUCION: 13 MESES TRESCIENTOS NOVENTA DIAS								
"MEJORAMIENTO DE LA I.E. INTEGRAL PRIMARIA (64026) - SECUNDARIA (MANANTAY) A.H. MANANTAY, DISTRITO DE MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI"								
ESTRUCTURA DE COSTOS PARA SUPERVISION DE EJECUCION DE OBRA PLAZO=390 DIAS CALENDARIOS								
ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANTI.	COEF. PART.	TIEMPO MESES	C. UNIT S/.	C. PARCIAL S/.	A PRECIOS PRIVADOS
1	PERSONAL PROFESIONAL							369,200.00
a.-	SUPERVISION (ING. CIVIL O ARQ)	MES	1.00	1.00	13.00	10,000.00	130,000.00	
b.-	ING. ESPECIALISTA SEGURIDAD DE OBRAS	EN	1.00	0.50	13.00	8,000.00	52,000.00	
c.-	ING. ESPECIALISTA CONTROL DE CALIDAD	EN	1.00	0.30	13.00	8,000.00	31,200.00	
d.-	ING. ESPECIALISTA INSTALCIONES SANITARIAS	MES	1.00	0.30	13.00	8,000.00	31,200.00	
e.-	ING. ESPECIALISTA INSTALCIONES ELECTRICAS	MES	1.00	0.30	13.00	8,000.00	31,200.00	

f.-	ESPECIALISTA AMBIENTALISTA	MES	1.00	0.30	13.00	8,000.00	31,200.00	
g.-	ESPECIALISTA EN ACABADOS	MES	1.00	0.30	13.00	8,000.00	31,200.00	
h.-	ESPECIALISTA EN COSTOS Y PRESUPUESTOS	MES	1.00	0.30	13.00	8,000.00	31,200.00	
2	PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO							156,000.00
a.-	GERENTE	MES	1.00	0.50	13.00	5,000.00	32,500.00	
b.-	ADMINISTRADOR	MES	1.00	0.50	13.00	4,000.00	26,000.00	
c.-	TECNICO EN CONSTRUCCION CIVIL	MES	2.00	1.00	13.00	3,000.00	78,000.00	
d.-	SECRETARIA	MES	1.00	1.00	13.00	1,500.00	19,500.00	
3	ENSAYOS Y PRUEBAS DE CONTROL							10,925.00
a.-	DISEÑO DE MEZCLAS	Pba	6.00		1.00	300.00	1,800.00	
b.-	ROTURA DE PROBETAS	Pba	325.00		1.00	25.00	8,125.00	
c.-	ALQUILER DE EQUIPO DE LABORATORIO DE SUELO	Est	1.00		1.00	1,000.00	1,000.00	
4	VESTUARIO IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD (COVIC)	E DE						8,000.00
a.-	SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION	Est	1.00		2.00	4,000.00	8,000.00	
5	COMUNICACIONES							2,600.00
a.-	TELEFONO Y FAX	Est	1.00		13.00	100.00	1,300.00	
b.-	SERVICIO DE INTERNET	Pba	1.00		13.00	100.00	1,300.00	
6	ALQUILERES Y SERVICIOS							13,000.00
a.-	ALQUILER DE OFICINA	MES	1.00		13.00	1,000.00	13,000.00	
b.-	COMPUTADORA E IMPRESORA - ALQUILER	Glb	1.00		13.00	300.00	3,900.00	
b.-	MATERIALES DE ESCRITORIO	MES	1.00		13.00	200.00	2,600.00	
c.-	COPIAS EN GENERAL	MES	1.00		13.00	200.00	2,600.00	
d.-	SERVICIOS PUBLICOS OFICINA	MES	1.00		13.00	100.00	1,300.00	
7	SEGUROS							13,000.00
a.-	RIESGOS DE INGENIERIA (0.2% DEL	MES	1.00		13.00	1,000.00	13,000.00	
4	GASTOS DE OFICINA Y SERVICIOS							2,340.10
a.-	EQUIPO PRIMEROS AUXILIOS	MES	1.00	1.00	13.00	180.00	2,340.00	
						COSTO DIRECTO		540,540.10
						GASTOS GENERALES	10%	54,054.01
						UTILIDAD	10%	54,054.01
						SUB TOTAL SIN IGV		648,648.12
						IGV 18%	18%	116,756.66
						TOTAL CON IGV		765,404.78

Anexo 5. Cronograma de desembolsos mensuales

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES

EXPEDIENTE TECNICO : "MEJORAMIENTO DE LA I.E. INTEGRAL PRIMARIA (64026) - SECUNDARIA (MANANTAY) A.H. MANANTAY, DISTRITO DE MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI"
Propietario : GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI
Plazo de Ejecución : 390 DIAS CALENDARIOS
Modalidad de Ejecución : A SUMA ALZADA
Costo Directo : S/. 8,012,690.93
Monto Referencial Inc. I.G.V. : S/. 12,359,896.09
Fecha : OCTUBRE - 2020

DIAS	MES	ADELANTOS		VALORIZACION		AMORTIZACIONES		SUB-TOTAL A PAGAR	TOTAL A PAGAR Inc. I.G.V. (18.00%)
		DIRECTOS (10)	MATERIALES (20)		2%	DIRECTOS	MATERIALES		
		1,235,989.61	2,471,979.22	--	--	--	--	3,707,968.83	3,707,968.83
30	1	--	--	376,889.62	7,537.79	37,688.96	75,377.92	271,360.52	271,360.52
30	2	--	--	186,798.60	3,735.97	18,679.86	37,359.72	134,494.99	134,494.99
30	3	--	--	535,401.12	10,708.02	53,540.11	107,080.22	385,488.80	385,488.80
30	4	--	--	896,945.65	17,938.91	89,694.56	179,389.13	645,800.87	645,800.87
30	5	--	--	1,494,127.27	29,882.55	149,412.73	298,825.45	1,075,771.63	1,075,771.63
30	6	--	--	1,413,854.93	28,277.10	141,385.49	282,770.99	1,017,975.55	1,017,975.55
30	7	--	--	1,409,017.93	28,180.36	140,901.79	281,803.59	1,014,492.91	1,014,492.91
30	8	--	--	1,780,695.78	35,613.92	178,069.58	356,139.16	1,282,100.96	1,282,100.96
30	9	--	--	691,465.97	13,829.32	69,146.60	138,293.19	497,855.50	497,855.50
30	10	--	--	899,953.42	17,999.07	89,995.34	179,990.68	647,966.46	647,966.46
30	11	--	--	1,602,670.45	32,053.41	160,267.05	320,534.09	1,153,922.73	1,153,922.73
30	12	--	--	811,561.26	16,231.23	81,156.13	162,312.25	584,324.11	584,324.11
30	13	--	--	297,126.57	5,942.53	29,712.66	59,425.31	213,931.13	213,931.13
TOTAL		1,235,989.61	2,471,979.22	4,904,017.18	247,930.17	1,239,650.86	2,479,301.71	12,633,454.99	12,633,454.99

COSTO DEL PRESUPUESTO REFERENCIAL Inc. I.G.V. (18.00%) = **S/. 12,359,896.09**
COSTO DEL REAJUSTE AL CRONOGRAMA Inc. I.G.V. (18.00%) = **S/. 12,633,454.99**

Anexo 6. Planeamiento de costos

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO DE OBRA
01	ESTRUCTURA	S/ 4,081,669.65
01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	S/ 252,891.02
01.02	PABELLON 01	S/ 956,852.42
01.03	PABELLON 02	S/ 1,099,866.46
01.04	CONSTRUCCIÓN DE SALA DE USOS MULTIPLES DE 320 M2	S/ 233,522.24
01.05	VESTIDORES	S/ 36,932.59
01.06	LOSA MULTIFUNCIONAL (1423.00M2)	S/ 919,868.44
01.07	PORTADA DE INGRESO PRINCIPAL Y CASETA DE GUARDIANIA	S/ 53,831.20
01.08	PORTADA DE INGRESO SECUNDARIO	S/ 17,638.50
01.09	CASETA DE FUERZA	S/ 13,197.37
01.10	TANQUE ELEVADO V=16 M3 Y CISTERNA V=30M3	S/ 214,361.24
01.11	ESCALERAS Y RAMPAS	S/ 87,736.84
01.12	CONSTRUCCIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO DE LADRILLO CARAVISTA	S/ 131,624.83
01.13	CONSTRUCCION DE OBRAS EXTERIORES	S/ 21,161.98

01.14	IMPACTO AMBIENTAL	S/ 42,184.52
02	ARQUITECTURA	S/ 3,165,157.77
02.01	PABELLON 1	S/ 948,381.17
02.02	PABELLON 2	S/ 819,126.62
02.03	CONSTRUCCIÓN DE SALA DE USOS MULTIPLES DE 320 M2	S/ 300,195.77
02.04	VESTIDORES	S/ 84,053.72
02.05	LOSA MULTIFUNCIONAL (1423.00M2)	S/ 699,942.81
02.06	PORTADA DE INGRESO PRINCIPAL Y CASETA DE GUARDIANIA	S/ 33,773.97
02.07	PORTADA DE INGRESO SECUNDARIO	S/ 5,728.59
02.08	CASETA DE FUERZA	S/ 10,316.14
02.09	CONSTRUCCIÓN TANQUE ELEVADO DE 16 M3 Y CISTERNA DE 30 M3	S/ 32,945.50
02.10	ESCALERAS Y RAMPAS	S/ 35,832.72
02.11	CERCO PERIMETRICO DE LADRILLO CARAVISTA	S/ 81,040.85
02.12	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EXTERIORES	S/ 106,859.91
02.13	FLETE	S/ 6,960.00
03	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 205,317.44

03.01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	S/ 37,463.07
03.02	SISTEMA DE AGUA POTABLE	S/ 60,437.25
03.03	SISTEMA DE DESAGUE	S/ 35,159.88
03.04	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL	S/ 72,257.24
04	INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 560,549.38
04.01	TG	S/ 4,394.13
04.02	STD-01	S/ 5,011.60
04.03	STD-02	S/ 28,330.69
04.04	STD-03	S/ 12,776.23
04.05	STD-04	S/ 11,168.75
04.06	STD-05	S/ 12,128.77
04.07	STD-06	S/ 13,828.62
04.08	STD-07	S/ 17,676.00
04.09	STD-08	S/ 8,954.54
04.10	STD-09	S/ 8,954.54
04.11	STD-10	S/ 33,965.56

04.12	STD-11	S/ 7,294.20
04.13	STD-12	S/ 24,702.71
04.14	STD-13	S/ 2,329.22
04.15	STD-02A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 13,855.04
04.16	STD-04A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 12,089.01
04.17	STD-05A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 14,572.79
04.18	STD-06A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 18,429.35
04.19	STD-07A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 17,848.59
04.20	STD-08A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 12,572.57
04.21	STD-09A (SEGUNDO NIVEL)	S/ 12,572.57
04.22	MOVIMIENTO DE TIERRAS - OBRAS EXTERIORES	S/ 15,701.40
04.23	ALIMENTADORES	S/ 56,793.60
04.24	TABLEROS ELECTRICOS	S/ 32,719.28
04.25	SISTEMA DE PROTECCION	S/ 31,402.82
04.26	ALUMBRADO EXTERIOR	S/ 14,657.12
04.27	BUZONES DE CONCRETO	S/ 11,166.89

04.28	PARARRAYOS	S/ 12,821.10
04.29	SUB ESTACION COMPACTA	S/ 47,831.69
04.30	SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION 22.9 KV.	S/ 44,000.00
05	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	S/ 859,259.30
05.01	MOBILIARIO	S/ 336,997.17
05.02	EQUIPAMIENTO	S/ 522,262.13
	COSTO DIRECTO	S/ 8,012,690.93
	GASTOS GENERALES (10%)	S/ 801,269.09
	UTILIDAD (10%)	S/ 801,269.09
	SUB TOTAL	S/ 9,615,229.12
	EQUIPAMIENTO	S/ 859,259.30
	MONTO REFERENCIAL SIN I.G.V.	S/ 10,474,488.42
	I.G.V. (18.00%)	S/ 1,885,407.91
	MONTO REFERENCIAL INC. I.G.V. (18.00%)	S/ 12,359,896.33