

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“GESTIÓN DE COSTOS Y CALIDAD EN EL PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN I.E. 40003 ALTO SELVA ALEGRE-AREQUIPA”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

GERARDO CONTRERAS SERRANO

ASESOR

Mag. OMAR RENZO PADILLA LAGUNA

LIMA- PERÚ

2022

© 2022, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir el Trabajo de Suficiencia Profesional en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Contreras Serrano, Gerardo

gcontrerass@uni.pe

992509178

DEDICATORIA

A mis padres, Gerardo y Alejandrina por su amor incondicional; a mis hermanos con sus errores y virtudes siempre serán un ejemplo para mí, a los ratones por quienes me esfuerzo cada día, a mi esposa por estar siempre a mi lado; a los amigos antiguos y nuevos por sus consejos y enseñanzas.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Oscar Miranda por sus valiosas enseñanzas y colaboración incondicional.

A los tesisistas y practicantes del LEM por su colaboración con esta entidad durante mi etapa de permanencia en ella.

A todos los que colaboraron para poder culminar con este trabajo en esta etapa importante de mi vida.

ÍNDICE

ÍNDICE	1
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
PRÓLOGO	5
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. GENERALIDADES	11
1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. Objetivo General.....	12
1.3.2. Objetivos Específicos.....	12
1.4. ANTECEDENTES REFERENCIALES	13
CAPÍTULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	14
2.1. PROYECTO.....	14
2.2. ALCANCE DEL PROYECTO	15
2.3. PRESUPUESTO DE OBRA.....	16
2.4. CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	18
2.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	18
2.6. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD.....	19
2.7. GESTIÓN DE LA CALIDAD	20
2.8. MEJORA CONTINUA	22
2.9. GESTIÓN DE COSTOS: GESTIÓN DEL VALOR GANADO (GVG).....	23
2.9.1. Variación del Costo (CV).....	25
2.9.2. Variación del Cronograma (SV)	25
2.9.3. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).....	25
2.9.4. Índice de Desempeño del Costo (CPI)	25
2.9.5. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI).....	25
2.10. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD	26
2.11. HERRAMIENTAS DE RECOJO DE INFORMACIÓN DE CAMPO	26
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	27
3.1. UBICACIÓN.....	27
3.1.1. Vías y Accesibilidad	27
3.1.2. Terreno	28
3.2. OBJETIVO DEL PROYECTO	28
3.2.1. Objetivo General del Proyecto	28
3.2.2. Objetivos Específicos del Proyecto	28
3.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	29
3.4. SECTORIZACIÓN DE LA OBRA	30
3.4.1. Nivel Inicial.....	32
3.4.2. Nivel Primaria	39
3.4.3. Nivel Secundaria.....	48

3.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA OBRA	59
3.6. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	62
3.7. INFORMACIÓN CONTRACTUAL.....	63
3.8. TIPO DE CONTRATO Y PRESUPUESTO DE OBRA.....	63
3.9. PLAZO DE OBRA.....	64
3.10. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA	65
3.11. MAYORES TRABAJOS DE OBRA	66
CAPÍTULO IV. GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO.....	69
4.1. EJECUCIÓN DEL PLAN DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL.....	69
4.2. ASPECTOS CRÍTICOS	70
4.3. GESTIÓN DE CALIDAD DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	71
4.4. GESTIÓN DE CALIDAD: JULIO DEL 2017.....	72
4.5. GESTIÓN DE CALIDAD: AGOSTO DEL 2017.....	73
4.6. GESTIÓN DE CALIDAD: SETIEMBRE DEL 2017	74
4.7. GESTIÓN DE CALIDAD: OCTUBRE DEL 2017	75
4.8. GESTIÓN DE CALIDAD: NOVIEMBRE DEL 2017.....	76
4.9. GESTIÓN DE CALIDAD: DICIEMBRE DEL 2017	77
4.10. GESTIÓN DE CALIDAD: ENERO DEL 2018	78
4.11. GESTIÓN DE CALIDAD: FEBRERO DEL 2018.....	80
4.12. GESTIÓN DE CALIDAD: MARZO DEL 2018	80
4.13. GESTIÓN DE CALIDAD: ABRIL DEL 2018.....	81
4.14. GESTIÓN DE CALIDAD: MAYO DEL 2018	83
4.15. GESTIÓN DE CALIDAD: JUNIO DEL 2018	85
4.16. GESTIÓN DE CALIDAD: OCTUBRE DEL 2018 A MARZO DEL 2019.....	86
CAPÍTULO V. GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO.....	92
5.1. GESTIÓN DE COSTOS: JULIO DEL 2017	96
5.2. GESTIÓN DE COSTOS: AGOSTO DEL 2017	97
5.3. GESTIÓN DE COSTOS: SETIEMBRE DEL 2017	98
5.4. GESTIÓN DE COSTOS: OCTUBRE DEL 2017	98
5.5. GESTIÓN DE COSTOS: NOVIEMBRE DEL 2017	99
5.6. GESTIÓN DE COSTOS: DICIEMBRE DEL 2017.....	100
5.7. GESTIÓN DE COSTOS: ENERO DEL 2018.....	101
5.8. GESTIÓN DE COSTOS: FEBRERO DEL 2018	103
5.9. GESTIÓN DE COSTOS: MARZO DEL 2018	104
5.10. GESTIÓN DE COSTOS: ABRIL DEL 2018.....	105
5.11. GESTIÓN DE COSTOS: MAYO DEL 2018.....	105
5.12. GESTIÓN DE COSTOS: JUNIO DEL 2018.....	106
5.13. GESTIÓN DE COSTOS: OCTUBRE DEL 2018.....	107
5.14. GESTIÓN DE COSTOS: NOVIEMBRE DEL 2018 A MARZO DE 2019...	108
CAPÍTULO VI. ACCIONES CORRECTIVAS.....	112
CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	113
7.1. RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE CALIDAD	113
7.2. RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE COSTOS.....	113
CONCLUSIONES.....	115
RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
ANEXOS	121

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional consiste en aplicar métodos y métricas de control de calidad y costos en la ejecución del proyecto de construcción de una institución educativa estatal en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa. Este es un proyecto destinado a una enseñanza de calidad, que cuenta a su vez con buenas instalaciones deportivas para la comunidad estudiantil asociada o cercana a su ubicación.

Actualmente, cada proyecto está obligando, de cierta manera, a diferentes empresas de construcción hacerse de fuerza laboral calificada, con procesos óptimos y efectivos que garanticen la estabilidad de la empresa y así se puedan evitar problemas técnicos (factores de calidad) y problemas en lo económico (factor de costo).

Cuando se propone el proyecto ingenieril, especialmente en la etapa de ejecución, las variables deben tratar de maximizar los beneficios en términos de calidad y del costo para que sea lo más óptimo posible. Se evaluaron distintos indicadores, tales como indicadores de calidad del concreto o los indicadores usados por la Gestión del Valor Ganado, de forma mensual; para poder controlar las dos variables de prueba (calidad y costos). En cuanto a sus aportes, todas estas herramientas básicas de ingeniería podrán controlar, monitorear y/o desarmar para maximizar la utilización de los recursos y mejorar su eficiencia.

Por tanto, este trabajo trata sobre la aplicación de la Gestión de Calidad por medio de pruebas o ensayos (como la resistencia a compresión del concreto o la prueba de compactación del suelo), donde se describe como se registra Observaciones que pueden dar lugar a No conformidades como método de mejora continua. Además, en la aplicación de la Gestión del Costo se usaron los indicadores de la Gestión del Valor Ganado de forma mensual, los cuales sirven para saber si la ejecución de las obras va de acuerdo al cronograma o al presupuesto.

Todo este análisis de Gestión de Calidad y de Costos se realiza en un contexto desfavorable que se presenta en ciertas obras, el cual en este caso incluye la necesidad de ejecutar Mayores Trabajos de Obra y la paralización de obras por unos meses.

ABSTRACT

The present Professional Sufficiency Work consists on applying methods and metrics of quality and cost control in the execution of the construction project of a state educational institution in the district of Alto Selva Alegre, Arequipa. This is a project aimed at quality education, which in turn has good sports facilities for the associated student community or close to its location.

Currently, each project is forcing, in a certain way, different construction companies to obtain a qualified workforce, with optimal and effective processes that guarantee the stability of the company and thus avoid technical problems (quality factors) and economic problems. (cost factor).

When the engineering project is proposed, especially in the execution stage, the variables must try to maximize the benefits in terms of quality and cost so that it is as optimal as possible. Different indicators were evaluated, such as concrete quality indicators or the indicators used by Earned Value Management, on a monthly basis; in order to control the two test variables (quality and costs). As for their contributions, all these basic engineering tools will be able to control, monitor and/or disarm to maximize the use of resources and improve their efficiency.

Therefore, this work deals with the application of Quality Management through tests or trials (such as the compressive strength of concrete or the soil compaction test), where it is described how Observations that can give rise to No conformity as a method of continuous improvement. In addition, in the application of Cost Management, the Earned Value Management indicators were used on a monthly basis, which serve to know if the execution of the works is according to the schedule or the budget.

All this analysis of Quality and Cost Management is carried out in an unfavorable context that occurs in certain works, which in this case includes the need to execute Major Works and the stoppage of works for a few months.

PRÓLOGO

El control en el marco del proceso de gestión de proyectos siempre introduce nuevas metodologías para su implementación. Se integra a nuestro país la tendencia global de usar nuevas prácticas en la gestión de proyectos y nuevos tipos de contratos en el sector de la construcción, enfocadas principalmente en la gestión de tiempo, calidad y costos.

El bachiller, en este trabajo, muestra metodologías de gestión de trabajo que combinan e integran dos técnicas conocidas y las aplican mediante la síntesis continua de nuevos impactos, como el control de calidad y el control de costos usando herramientas como las valorizaciones mensuales. También describe como se recopila hábilmente información del campo a lo largo del tiempo y administra los costos usando la Gestión del Valor Ganado.

Así, el presente trabajo cumple la misión de mostrar la estructura de una metodología descriptiva para la gestión de calidad y costos, desarrollada y aplicada a casos de estudio de proyectos públicos. Y lo realiza en el marco de una situación donde aparecen situaciones imprevistas, los Mayores Trabajos y la paralización de obras, que afectan un desarrollo de la ejecución de obra normal.

Mag. Ing. Omar Renzo Padilla Laguna

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 3.1 Metas físicas del proyecto para el Nivel Inicial	32
Tabla N° 3.2 Material y mobiliario didáctico para la meta física A13.....	36
Tabla N° 3.3 Metas físicas del proyecto para el Nivel Primaria	40
Tabla N° 3.4 Material y mobiliario didáctico para la meta física B17 – Laboratorio de Ciencias Naturales.....	44
Tabla N° 3.5 Material y mobiliario para la meta física B17 – Cocina.....	46
Tabla N° 3.6 Material y mobiliario para la meta física B17 – Ambiente deportivo.	46
Tabla N° 3.7 Metas físicas del proyecto para el Nivel Secundaria.....	48
Tabla N° 3.8 Material y mobiliario didáctico para la meta física C17 – Laboratorios de Física y Química.....	53
Tabla N° 3.9 Material y mobiliario didáctico para la meta física C17 – Ambiente deportivo.....	54
Tabla N° 3.10 Cuadro de Áreas de la I.E. N°40003 Alto Selva Alegre - Arequipa.	56
Tabla N° 3.11 Ficha Técnica del Proyecto.	65
Tabla N° 3.12 Presupuesto Resumen para Mayores Trabajos de Obra.	67
Tabla N° 5.1 Presupuesto Base de Obra y de Mayores Trabajos.	92
Tabla N° 5.2 Avance Programado Valorizado y Avance Ejecutado Valorizado ..	94
Tabla N° 5.3 GVG al Mes 1.	96
Tabla N° 5.4 GVG al Mes 2.	97
Tabla N° 5.5 GVG al Mes 3.....	98
Tabla N° 5.6 GVG al Mes 4.	99
Tabla N° 5.7 GVG al Mes 5.	100
Tabla N° 5.8 GVG al Mes 6.	101
Tabla N° 5.9 GVG al Mes 7.	102
Tabla N° 5.10 GVG al Mes 8.....	103
Tabla N° 5.11 GVG al Mes 9.....	104
Tabla N° 5.12 GVG al Mes 10.....	105
Tabla N° 5.13 GVG al Mes 11.....	106
Tabla N° 5.14 GVG al Mes 12.....	107
Tabla N° 5.15 GVG al Mes 13.....	108
Tabla N° 5.16 Resumen de Indicadores para el Análisis del Valor Ganado	109

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 2.1 Ciclo de vida del proyecto (proceso de administración del proyecto)	15
Figura N° 2.2 Definición de alcance de proyecto: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.....	15
Figura N° 2.3 Estimar costos: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.	17
Figura N° 2.4 Determinar el presupuesto: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.	18
Figura N° 2.5 Sistema de gestión de planificación de la calidad: entradas, herramientas y salidas.	20
Figura N° 2.6 Ejemplo de Observación y No conformidad.....	22
Figura N° 2.7 Controlar costos: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.	23
Figura N° 2.8 Elementos de la Gerencia del Valor Ganado.....	24
Figura N° 3.1 Ubicación de la institución educativa "I.E. 40003 ALTO SELVA ALEGRE"	27
Figura N° 3.2 Sectorización del proyecto "I.E. 40003 ALTO SELVA ALEGRE" ...	31
Figura N° 3.3 Imagen representativa del Nivel Inicial	39
Figura N° 3.4 Imagen representativa del Nivel Primaria.....	48
Figura N° 3.5 Imagen representativa del Nivel Secundaria.	55
Figura N° 3.6 Imagen representativa de la cancha deportiva del Nivel Secundaria.	55
Figura N° 3.7 Resumen del Presupuesto.....	64
Figura N° 3.8 Resumen del Cronograma.	64
Figura N° 3.9 Monto presupuestado para Obra y Trabajos Mayores.....	68
Figura N° 4.1 Conclusiones del Informe de Visita Técnica de Infraestructura Existente.....	72
Figura N° 4.2 Control del vertimiento de concreto a losa.....	73
Figura N° 4.3 Control de movimiento de tierras: excavaciones.	73
Figura N° 4.4 Relación de probetas para supervisión – setiembre 2017	74
Figura N° 4.5 Control de acero y concreto en zapata.....	75
Figura N° 4.6 Relación de probetas para supervisión – octubre 2017	75
Figura N° 4.7 Control de elaboración de probetas en obra.....	76
Figura N° 4.8 Relación de probetas para supervisión – noviembre 2017	77
Figura N° 4.9 Control de desencofrado de muros de concreto.....	77
Figura N° 4.10 Relación de probetas para supervisión – diciembre 2017	78
Figura N° 4.11 Control de traslado de materiales en obra.....	78
Figura N° 4.12 Relación de probetas para supervisión – enero 2018.....	79
Figura N° 4.13 Ensayo de esclerómetro en muro de concreto.	79
Figura N° 4.14 Control en el levantamiento de muros de albañilería.....	80
Figura N° 4.15 Control de concreto en columnetas y vigas de amarre	80
Figura N° 4.16 Sectorización para prueba de compactación al 95%, marzo del 2018.	81
Figura N° 4.17 Control de la estructura al término de los vaciados de concreto.	82
Figura N° 4.18 Control de acabados en el área del Inicial.....	82
Figura N° 4.19 Formato de Informe de No Conformidad.	83
Figura N° 4.20 Sectorización para prueba de compactación al 95%, mayo del 2018.	84
Figura N° 4.21 Control post vaciado de concreto.	84
Figura N° 4.22 Control de vaciado de concreto desde un mixer en obra.	85
Figura N° 4.23 Control de colocación de acero y encofrado	86
Figura N° 4.24 Instalación de tuberías dentro de losa.....	87
Figura N° 4.25 Encofrado y colocación de acero de escalera y losa	87

Figura N° 4.26 Encofrado y colocación de acero de escalera y losa	88
Figura N° 4.27 Pintado de fachada e instalación de cerco perimétrico.....	88
Figura N° 4.28 Instalación de puertas y ventanas	89
Figura N° 4.29 Instalación de mayólicas en baños.....	89
Figura N° 4.30 Instalación cables eléctricos.....	90
Figura N° 4.31 Revisión de tablero	90
Figura N° 4.32 Inspección de acabados.	91
Figura N° 4.33 Institución Educativa N° 40003 ASA, Arequipa	91
Figura N° 5.1 Presupuesto de la obra	92
Figura N° 5.2 Indicadores para el Análisis del Valor Ganado.....	93
Figura N° 5.3 Avance Acumulado (%) vs Tiempo (meses).....	95
Figura N° 5.4 Valorización del avance ejecutado al Mes 1.....	96
Figura N° 5.5 Valorización del avance ejecutado al Mes 2.....	97
Figura N° 5.6 Valorización del avance ejecutado al Mes 3.....	98
Figura N° 5.7 Valorización del avance ejecutado al Mes 4.....	99
Figura N° 5.8 Valorización del avance ejecutado al Mes 5.....	100
Figura N° 5.9 Valorización del avance ejecutado al Mes 6.....	101
Figura N° 5.10 Valorización del avance ejecutado al Mes 7.....	102
Figura N° 5.11 Avance de obra al 17 de enero de 2018.....	103
Figura N° 5.12 Valorización del avance ejecutado al Mes 8.....	103
Figura N° 5.13 Valorización del avance ejecutado al Mes 9.....	104
Figura N° 5.14 Valorización del avance ejecutado al Mes 10.....	105
Figura N° 5.15 Valorización del avance ejecutado al Mes 11.....	106
Figura N° 5.16 Valorización del avance ejecutado al Mes 12.....	107
Figura N° 5.17 Valorización del avance ejecutado al Mes 13.....	108
Figura N° 5.18 Valorización desde el Mes 14 hasta el Mes 18.....	109
Figura N° 5.19 SV (S/.) versus Tiempo (meses)	110
Figura N° 5.20 CV (S/.) versus Tiempo (meses)	110
Figura N° 5.21 SPI, CPI y TCPI vs Tiempo (meses)	111

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

- AC: Costo Real.
- ACI: American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto.
- ASA: Alto Selva Alegre.
- BAC: Presupuesto hasta la Conclusión.
- CIP: Colegio de Ingenieros del Perú.
- CPI: Índice de Desempeño del Costo.
- CV: Variación del Costo.
- EAC: Estimación a la Conclusión.
- EDT: Estructura de Desglose del Trabajo.
- EPC: Equipo de Protección Colectiva.
- EPP: Equipo de Protección Personal.
- ESCALE: Estadística de la Calidad Educativa.
- EV: Valor Ganado.
- f'c: Resistencia a la compresión axial del concreto (kg/cm²).
- GVG: Gestión del Valor Ganado.
- I.E.: Institución Educativa.
- IGV: Impuesto General a las Ventas.
- INACAL: Instituto Nacional de Calidad.
- IP: Índice de Productividad.
- ISO: International Organization for Standardization o Organización Internacional para la Estandarización.
- MDASA: Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre.
- MINEDU: Ministerio de Educación.
- MPA: Municipalidad Provincial de Arequipa.
- NTP: Norma Técnica Peruana.
- PAMA: Programa de Adecuación y Manejo Ambiental.
- PMI: Project Management Institute o Instituto de Gestión de Proyectos.
- PPI: Plan de Punto Inspección.
- PV: Valor Planificado.
- SPI: Índice de Desempeño del Cronograma.
- SS.HH.: Servicios Higiénicos.
- SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- SV: Variación del Cronograma.

TG: Tablero General.

TCPI: Índice de Desempeño del Trabajo por Completar.

TUO: Texto Único Ordenado.

UGEL: Unidad de Gestión Educativa Local.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

Todo tipo de proyectos surgen en nuestro país, y en obras tanto públicas como privadas, se puede argumentar que se encuentran en un entorno cambiante y dinámico, donde incluso pueden ir variando las metas o meta a alcanzar. Para lograr estos objetivos se utilizan metodologías y métodos de planificación, seguimiento y control.

Estas metodologías obligan a las empresas constructoras a atraer y adquirir mano de obra calificada, realizar procesos de construcción más óptimos y eficientes para garantizar la estabilidad del proyecto y aún más importante, evitar problemas económicos (costos variables) y de calidad (recursos variables).

El estudio apunta a describir la gestión, por medio de variables, de la calidad y del costo. Estas son variables que cada empresa controla en sus proyectos descentralizados o fiduciarios y son las más utilizadas en la actualidad. Básicamente, estos son los valores de métricas en el control de calidad de procesos constructivos como el esclerómetro, el asentamiento (o slump), el cumplimiento de las especificaciones técnicas y las valorizaciones; que nos ayudarán a evaluar las variables de calidad y costo. Estas métricas de control nos dirán o indicarán el estado del proyecto.

Entonces, esta gestión se realizará mediante indicadores de calidad de los elementos constructivos e indicadores de flujo de dinero (costo), donde es de vital importancia determinar si lo planificado corresponde con lo realizado o no. Por lo que estos indicadores ayudan al proyecto durante todo el desarrollo de este.

Este trabajo analizará principalmente el avance de las obras del proyecto para determinar el déficit (donde está por debajo de lo planificado) o superávit (donde está por encima de lo planificado) en la marcha del proyecto.

Es decir, para la gestión de la calidad (la cual se basa en la planificación, control y seguimiento de lo especificado en el expediente) se propone una comparación mensual del avance en campo con lo especificado en el expediente, y para la gestión del costo se realiza un balance mensual (valorización) de los recursos usados para evitar un sobredimensionamiento de estos.

1.2. PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente, en el proceso de desarrollo de proyectos, el objetivo es lograr las metas y tareas establecidas de la manera más efectiva y óptima. Es por esta razón que las empresas constructoras, en el entorno actual, están implementando o utilizando alguna metodología.

Cuando se habla de un proyecto de ingeniería, principalmente respecto a la fase o fases de ejecución y construcción, se identifican variables que sirven como instrumentos de gestión para alcanzar las metas planificadas. Estas herramientas contribuyen a maximizar el beneficio, entendiendo que beneficio es la más óptima calidad y con el menor posible.

Para un tipo de proyecto como el que vamos a describir se debe entender que la importancia de la planificación, seguimiento y control (que se puede realizar semanal o mensualmente dependiendo del estado del proyecto en términos de calidad y costo) es principalmente para comparar lo que se debe hacer con lo que ya se ha hecho y hacer los ajustes necesarios tratando de anticipar el resto del proyecto, cuyo único propósito es gestionar y controlar de forma eficiente los recursos de la empresa ejecutora y del proyecto.

Puesto que en los casos donde no se realice una buena gestión de los recursos, se podrían llegar a generar atrasos en la entrega de proyectos, una obtención de utilidades menor a la esperada, sobrecostos por atrasos (precios desactualizados) e incluso penalidades por incumplimiento de hitos.

Además, se describe el impacto que surge de la necesidad de realizar mayores trabajos de obra (necesarios para lograr los objetivos del proyecto) en el avance del proyecto.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- El objetivo general del presente trabajo es plantear la gestión del proyecto en cuanto a los variables calidad y costos. Para el control de calidad se realiza una comparación las especificaciones técnicas y lo ejecutado, para el caso del costo se realiza también una comparación entre lo valorizado y lo gastado.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir el desarrollo del proyecto durante su ejecución.

- Describir y analizar los indicadores de calidad y costos para el control del proyecto.
- Describir las acciones correctivas para el cumplimiento de las metas en calidad y costo durante la ejecución de obras.

1.4. ANTECEDENTES REFERENCIALES

Para la elaboración del presente Trabajo de Suficiencia Profesional se usó como referencia otros trabajos, cuyos temas están relacionados con los tratados en este informe.

- Control de tiempos y costos en la construcción de un parque zonal en el distrito de Ancón, elaborado por Harold Francisco Páucar Escalante, Trabajo de Suficiencia Profesional de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (2020).

En este trabajo se describe la gestión de costos y tiempos para comparar el avance ejecutado con el avance planificado de forma semanal. El proyecto del cual trata tiene como objetivo la creación de espacio públicos con el fin de que la comunidad pueda desarrollar actividades sociales, recreativas y deportivas; mejorando así su calidad de vida. Para ese caso el contrato se dio bajo la modalidad de suma alzada y la empresa ejecutora fue la que ganó la licitación. Concluyó que el tener controles periódicos ofrecía la posibilidad de tener una perspectiva del avance del proyecto que ofrecía la oportunidad de realizar medidas correctivas en caso haya retrasos, alcanzando así las metas del proyecto en el tiempo establecido. Además, recomienda la implementación del Valor Ganado en todos los proyectos, porque obtuvo buenos resultados en la administración del tiempo y en el aspecto económico que se dieron a lo largo de la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. PROYECTO

Se presentan diferentes conceptos que pertenecen a distintas fuentes, lo que se puede entender como distintos puntos de vista.

Se tiene, por ejemplo, que el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE) da a entender que un proyecto, en el campo de la ingeniería civil, es el agrupamiento de documentos, cálculos y planos que tienen como propósito establecer cómo debe ser y cuánto costaría un trabajo de ingeniería.

Luego, está la definición ofrecida por el PMI que da a entender que los proyectos se realizan para alcanzar o lograr ciertos objetivos (que pueden ser un resultado, un producto o un servicio a prestar) al mismo tiempo que se producen resultados (pudiendo ser estos un producto, resultado o alguna oportunidad de servicio).

También tenemos la definición brindada por Valenzuela et al. (2009): “un proyecto consiste en un conjunto de actividades interconectadas y coordinadas. El objetivo del proyecto es lograr objetivos específicos dentro de los límites impuestos por el presupuesto y dentro de un plazo predeterminado”.

Por tanto, se tienen varias definiciones, pero podemos concluir que un proyecto puede definirse como un conjunto de factores que, a través de la planificación y un conjunto de documentos y actividades que están relacionados, trabajan juntos para crear valor final o cumplir con metas, objetivos o tareas específicas.

En la Figura N° 2.1 se presenta un esquema del Ciclo de vida de un proyecto, en la que se puede apreciar el Nivel de esfuerzo vs el Tiempo de vida del proyecto. De la figura se desprende que consta de cuatro etapas: Definición, que se refiere a definir el alcance del proyecto; Planeación, referida a hacer calendarios de los trabajos con sus respectivos recursos asignados (recursos monetarios, materiales y humanos); Ejecución, que comprende todo el ciclo de vida del proyecto, desde su concepción hasta su entrega; y Entrega, referida a la entrega del proyecto realizado al cliente.

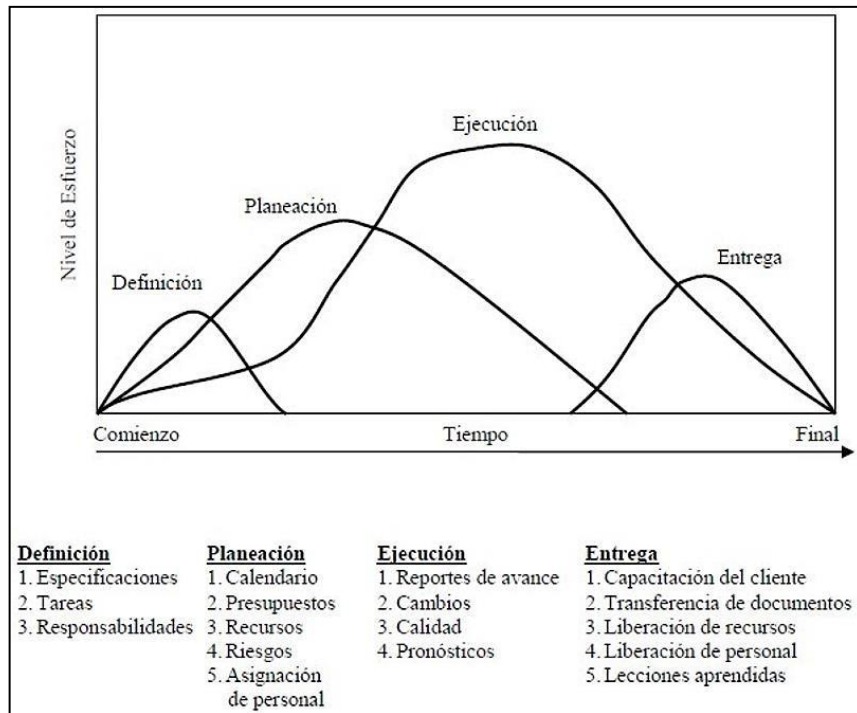


Figura N° II.1 Ciclo de vida del proyecto (proceso de administración del proyecto).

Nota. Fuente: Valenzuela et al. (2009).

2.2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance es el proceso de desarrollar una descripción muy detallada del diseño y el producto. La principal ventaja de este proceso es conocer las limitaciones del producto, servicio o resultado además de los criterios de aceptación para el mismo producto, servicio o resultado. Podemos ver cómo se define el alcance usando el gráfico a continuación.



Figura N° II.2 Definición de alcance de proyecto: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.

Nota. Fuente: Lugo, 2022.

La Figura N° 2.2 esboza como definir el alcance de un proyecto. Se debe tomar en consideración que una vez definido el alcance del proyecto se debe

generar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) que en caso sea un proyecto de gran envergadura facilitará el reconocimiento de los objetivos a cumplir en su totalidad, la validación del alcance y su respectivo control en la ejecución. Una vez terminado el proceso de definir el alcance de un proyecto, este se plasma en el enunciado del alcance.

Cabe recalcar que el enunciado del alcance de un proyecto debe contener una descripción del alcance, los criterios de aceptación (condiciones a cumplirse), los entregables (resultados del proyecto, sea un producto o un servicio), las exclusiones (para aclarar lo que no está comprendido en el alcance), las restricciones (que limiten la ejecución) y los supuestos (casos hipotéticos que se consideran como verdaderos).

Se debe tener en cuenta que no todos los requisitos identificados como requisitos del alcance del proyecto pueden definirse en el documento de diseño. Puesto que un alcance detallado del proyecto se desarrolla sobre la base de los resultados clave del proyecto, el alcance se define y se puede describir con más detalle cuando se recopila información a lo largo del desarrollo del proyecto; cierta información como los riesgos, suposiciones y limitaciones existentes que se pueden analizar para comprobar que están completos y actualizados, y en el caso de que aparezcan nuevos el proceso de definición del alcance del proyecto se puede ir actualizando debido a que este es interactivo.

2.3. PRESUPUESTO DE OBRA

Se basa en el costo probable de construcción del proyecto más un margen (beneficio). Su finalidad es aportar el valor más cercano y real a los costes de ejecución del proyecto, y ayudar en la planificación y gestión de los recursos económicos de la obra.

El presupuesto de obra se dio mediante la modalidad de Suma Alzada, por lo que la contabilización de las distintas partidas de obra debe hacerse con mayor precisión, teniendo en cuenta que una mala medición genera costos más altos e imprevistos; lo que se convierte en un costo adicional durante la construcción. Además, existen partidas que serán subcontratadas, se enviarán cotizaciones a diferentes empresas del rubro, debiendo elegir a la unidad que tenga un mejor equilibrio entre experiencia y costo.

Para obtener el costo de una acción es necesario definir precios unitarios detallando el costo de cada unidad de trabajo y sus partes, convirtiéndose así en

la mejor herramienta para analizar artículo por artículo y tratar de optimizarlo en términos de aumento de la productividad y reducción de costos.

Finalmente, se añaden costos indirectos (especificados en el contrato de construcción de la obra), obteniendo así el presupuesto de construcción, que será la base para futuras valorizaciones y avances físicos en el trabajo.



Figura N° II.3 Estimar costos: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.

Nota. Fuente: Lugo, 2022.

La Figura N° 2.3 esboza como estimar los costos de un proyecto mediante entradas como el plan de gestión de costos y el cronograma del proyecto, herramientas y/o técnicas que pueden ser estimaciones o controlados mediante algún software, y salidas que vendrían a ser los costos estimados de todas las partidas o actividades que comprende el proyecto. Estos costos estimados sirven para determinar el monto del presupuesto, el cual se deberá controlar a lo largo de largo de la ejecución del proyecto.

Una vez que se han estimado los costos, se puede establecer un presupuesto mediante el proceso de agregar los costos estimados a la actividad, ya sea individualmente o como un paquete de trabajo. Este proceso nos proporciona una base de costos para que podamos controlar y monitorear la implementación del proyecto. Al ingresar datos y usar herramientas y métodos, se producen resultados que definen la efectividad del proyecto.



Figura N° II.4 Determinar el presupuesto: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.

Nota. Fuente: Lugo, 2022.

La Figura N° 2.4 esboza como determinar el presupuesto de un proyecto. Para esto ya se debe haber concluido con la estimación de costos (Figura N° 2.3, aquí se convierte en una entrada), también se tendrá que ver como se realizará el financiamiento del proyecto para establecer la línea base de costos (presupuesto). A lo largo de la ejecución de un proyecto se debe ir controlando los costos determinados en el presupuesto, esto puede conllevar a actualizaciones de ciertos documentos del proyecto.

2.4. CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Según la Real Academia Española, "calidad" es un atributo o conjunto de atributos inherentes a algo que nos permite evaluar su valor. Además, en términos relevantes para la vida cotidiana, calidad es brindar el mejor servicio dentro de un presupuesto determinado, entendiendo que no se trata de trabajar más o gastar más, sino de hacerlo con más cuidado y eficiencia para satisfacer la demanda de los clientes, logrando así resultados aceptados por los clientes a un costo menor.

Teniendo esto en cuenta, se puede concluir que hablar de buena calidad en la construcción significa crear valor para el producto, tratándose de un edificio que genera acogida y aceptación positiva por parte de los clientes, quienes toman decisiones y evalúan el producto terminado, valorando si se adapta a sus necesidades (ya sea en diseño, acabado, tamaño, etc).

2.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Para definir este concepto, es necesario explicar el significado de sistema y gestión. Según ISO, un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí, por otro lado, la gestión se refiere a la realización de actividades encaminadas a dirigir y controlar un grupo u organización. Entonces, un sistema

de gestión vendría a ser un sistema formado en una organización que establece lineamientos y objetivos, y define cómo se llevarán a cabo, puede entenderse como una forma de hacer las cosas. Por lo que el sistema de gestión de calidad es un sistema de gestión implementado para cumplir con los requisitos de calidad establecidos.

Hoy en día, muchas empresas utilizan un sistema de gestión de la calidad porque es una forma de trabajar con importantes beneficios, el más importante de los cuales es la mejora continua de la calidad. Este beneficio está ligado a una mayor satisfacción del cliente y la seguridad de que se están alcanzando los objetivos. Otros beneficios incluyen una mayor productividad, costos reducidos debido a menor cantidad de problemas de calidad y un mayor compromiso de los empleados con la calidad.

2.6. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

La planificación de la calidad es la actividad del establecimiento de metas de calidad; tanto en el desarrollo de los productos como en los procesos necesarios para cumplir esos objetivos. En este proceso se identifican los estándares y normativas de calidad que demostrarán la buena práctica y buen uso de las especificaciones para poder así sustentar el trabajo que se realizará posteriormente. Por ejemplo, para la creación de concreto premezclado se tienen estándares de diseño de mezclas creadas por el American Concrete Institute (ACI), estos estándares son normativas y especificaciones que indican la cantidad de materiales necesarios para crear un tipo de concreto específico según el requerimiento necesario. Las entradas y salidas presentadas a continuación son las que más se utilizan dentro de la planificación de la calidad en los proyectos según el PMBOK. Para esto la programación de proyectos es la que proporciona un plan muy detallado que básicamente muestra el modo y el momento por los cuales se entrega el proyecto, los productos y/o los servicios.

La Figura N° 2.5 esboza como se crea la Planificación de la Calidad; como Entradas intervienen el alcance del proyecto (que comprende los objetivos de calidad), las regulaciones (un ejemplo serían las Normas Técnicas Peruanas), y la política de calidad; las Herramientas pueden ser diagramas de flujo (que permiten indicar causas y/o efectos) y matrices (para poder relacionar distintos aspectos de forma ordenada); y se tienen varias Salidas, como indicadores de calidad, listas de chequeo (checklist), entre otros.

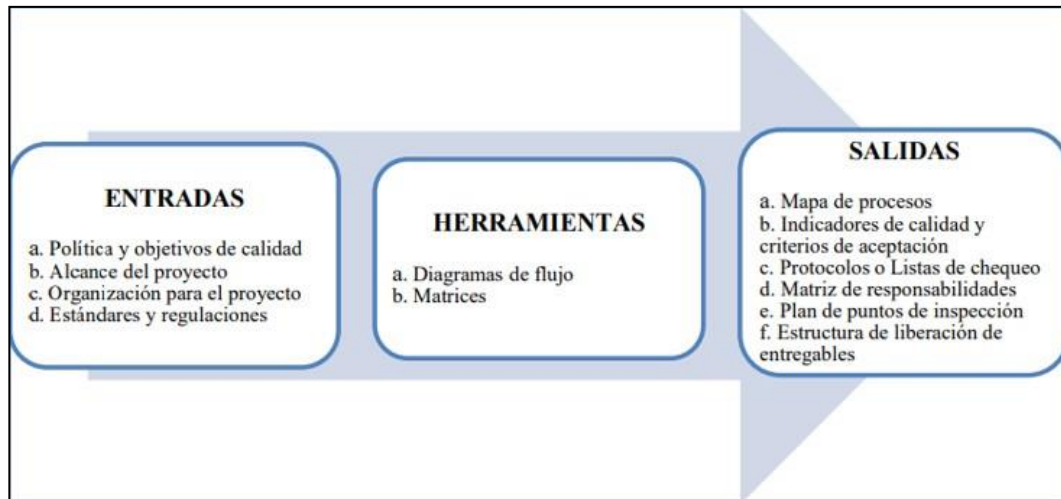


Figura N° II.5 Sistema de gestión de planificación de la calidad: entradas, herramientas y salidas.

Nota. Fuente: Guía del PMBOK, sexta edición.

2.7. GESTIÓN DE LA CALIDAD

▪ GESTIÓN DE CALIDAD: ENTRADAS

La Gestión de Calidad tiene como entradas el Plan de Gestión de Calidad (establecido previamente en la Planificación de Calidad) y la estructura de los entregables que se vayan a desarrollar en el proyecto. Una vez se realice la recopilación y análisis de datos necesarios para esos entregables (actividades parte de las Herramientas de la Gestión de Calidad), estos serán parte del registro de incidentes y lecciones aprendidas del proyecto (Salidas de la Gestión de la Calidad).

▪ GESTIÓN DE CALIDAD: HERRAMIENTAS

Se usan para conocer el progreso real del proyecto por medio de resultados publicados. Para ello, la entrega debe entenderse como la unidad más básica definida en la tarea, que puede incluir uno o más procesos de tiempo y costo fijos; y emitiendo el estado de finalización del resultado, que se determinará cuando se alcance una determinada estadística. El propósito de esta herramienta es predecir inconvenientes futuros (generalmente retrasos) debido a una determinación inexacta del porcentaje de avance del proyecto, lo que puede deberse a falta de comprensión o distorsión del avance retrasado, que casi siempre es difícil de cuantificar.

Como ejemplo de estas herramientas se tienen los Diagramas de Flujo, los Diagrama causa efecto, la Lista de Verificación, el Diagrama de Pareto, los Gráficos de control, las Líneas de tendencias, los Histogramas, entre otros.

▪ **GESTIÓN DE CALIDAD: SALIDAS**

Realizar el control de la calidad permite, entre otras cosas, confirmar si los entregables cumplen con sus requisitos y por lo tanto si se validan como entregables terminados. Determinar la validación de los entregables se puede lograr recurriendo al Plan de puntos de inspección (PPI), pues en esa herramienta se describen las inspecciones o pruebas a realizar que verificarán el cumplimiento de los requisitos o criterios de aceptación ahí mencionados. En la práctica, esta salida del control de la calidad puede servir para el seguimiento individual del estado de finalización de los entregables o partidas, según se haya contemplado, de manera similar a la herramienta Curva de liberación.

Estas salidas pueden mediante informes como la No conformidad. La cual está estrechamente relacionada con la Observación.

Según la norma ISO 9000 una No conformidad es un incumplimiento de un requisito. Por otro lado, una Observación es una desviación en el proceso de ejecución de un entregable, el cual no necesariamente se ha terminado.

Entonces, la Observación viene a ser una Herramienta de la Gestión de Calidad que nos permite recopilar datos para un posterior análisis de estos; mientras que la No conformidad viene a ser una Salida de la Gestión de Calidad, que nos debe servir como un registro de lecciones aprendidas para actualizar el Plan de Gestión de Calidad convirtiendo esto en un proceso de mejora continua.

La Figura N° 2.6 muestra la Observación y la No conformidad referente a una placa de concreto, sobre la cual fácilmente se deduce que la observación se dio durante el vaciado del elemento y la no conformidad luego del desencofrado del mismo. El vaciado de la placa es parte del proceso de ejecutar el elemento por lo cual la deficiencia presentada se denomina Observación, mientras que los defectos encontrados luego de desencofrar la placa toman el nombre de No conformidades. El registro de esta información debe contar con los datos necesarios que permitan analizar todas las variables que originaron las No conformidades y Observaciones. Este registro debe estar a cargo del Área de Calidad en la obra.



Figura N° II.6 Ejemplo de Observación y No conformidad.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.8. MEJORA CONTINUA

El concepto de mejora continua se basa en el hecho de que siempre se puede obtener una versión mejorada de algo. Estamos en un proceso de cambio constante, donde existen oportunidades de crecimiento y mejora, y este criterio se puede aplicar a las personas, las organizaciones y sus actividades. La mejora continua es un ciclo continuo en el que identificamos áreas de mejora, planificamos cómo hacerlo, lo ejecutamos, probamos los resultados y actuamos en consecuencia para corregir las desviaciones o dar resultados más favorables. Este ciclo nos permite brindar gradualmente a nuestros clientes mejores servicios o productos.

Teóricamente, se pueden distinguir dos formas de mejora de la calidad: mediante un progreso técnico o mediante la mejora de todo el proceso de fabricación. Si no se puede avanzar tecnológicamente o no se tiene un precio razonable, la única forma de mejorar el producto es a través del Sistema de Mejora Continua. Este sistema incluirá investigación, análisis, experiencia y otros aspectos para obtener mejores resultados y, por lo tanto, para una mayor satisfacción del cliente.

2.9. GESTIÓN DE COSTOS: GESTIÓN DEL VALOR GANADO (GVG)



Figura N° II.7 Controlar costos: entradas, herramientas y/o técnicas, y salidas.

Nota. Fuente: Lugo, 2022.

En la Figura N° 2.7 se muestra de forma esquemática como se debe controlar los costos en un proyecto. Este control se realiza teniendo como dato el presupuesto del proyecto (que es el costo planificado) y se tendrá que contrastar periódicamente con el gasto generado en la ejecución del proyecto. La principal herramienta con la que se cuenta es la Gestión del Valor Ganado. Y ofrece como salidas los pronósticos de costos, las actualizaciones de documentos, entre otros.

Para este concepto, el elemento fundamental del éxito de un proyecto es la capacidad de tomar decisiones a tiempo, lo que requiere información clara, confiable y actualizada sobre el avance del proyecto. Esta gestión se enfoca en medir el desempeño de un proyecto contra el progreso real de lo planificado, para luego evaluar ciertas tendencias y hacer pronósticos. Este control se realiza en cada proyecto con una definición de línea base que incorpora una descripción del trabajo a realizar (alcance), un plazo (calendario) y un cálculo de los costos y recursos necesarios para completar el trabajo.

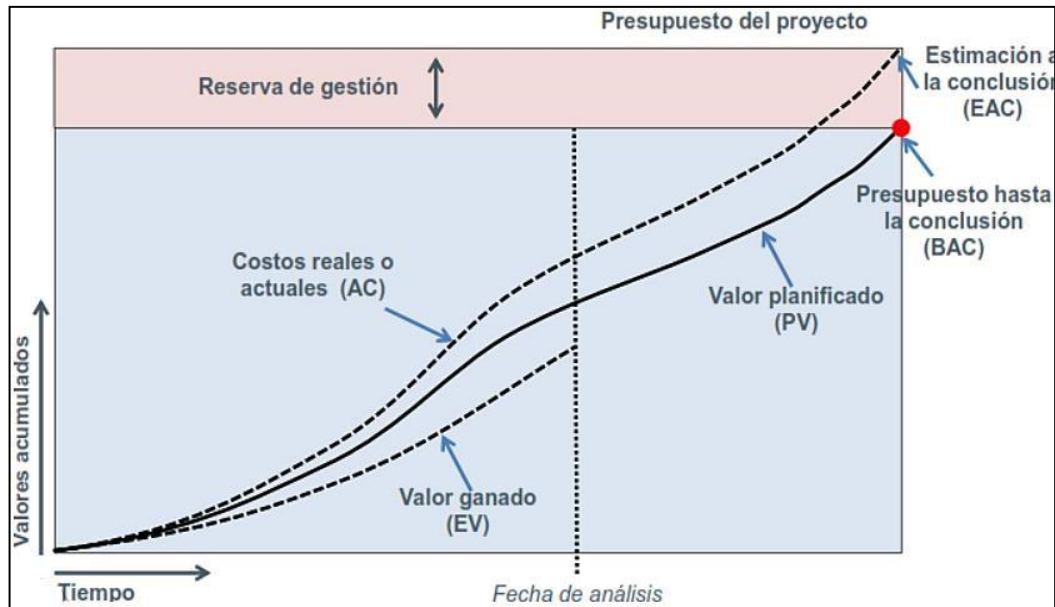


Figura N° II.8 Elementos de la Gerencia del Valor Ganado.

Nota. Fuente: Lugo, 2022.

La Figura N° 2.8 presenta los elementos de la gerencia del valor ganado, se muestran los siguientes componentes:

- Valor Planificado (PV), es el valor planificado al día de la fecha.
- Valor Ganado (EV), es el valor que ya se ha realizado al día de la fecha evaluando costos usados.
- Costo Real (AC), es el costo que se ha incurrido en el trabajo realizado hasta la fecha.
- Presupuesto hasta la Conclusión (BAC), su valor indica de cuánto fue el monto total del presupuesto del proyecto.
- Estimación a la Conclusión (EAC), su valor es el monto obtenido de la estimación de cuánto se espera que cueste todo el proyecto.

Con estos componentes se puede obtener índices de rendimiento como: CV (Variación del Costo), SV (Variación del Cronograma), SPI (Índice de Desempeño del Cronograma), CPI (Índice de Desempeño del Costo) y TCPI (Índice de Desempeño del Trabajo por Completar). Los cuales se desarrollan a continuación.

2.9.1. Variación del Costo (CV)

El CV es un indicador que nos dice si es que los costos están bajo el presupuesto (CV toma un valor positivo) o se está produciendo un sobre costo (CV toma un valor negativo), se calcula mediante:

$$CV = EV - AC, \text{ siendo EV el valor ganado y AC el costo actual.}$$

2.9.2. Variación del Cronograma (SV)

El SV es un indicador que nos dice si es que la ejecución del proyecto va adelantando al cronograma (SV toma un valor positivo) o va retrasado respecto al cronograma (SV toma un valor negativo), se calcula mediante:

$$SV = EV - PV, \text{ siendo EV el valor ganado y PV el valor planificado.}$$

2.9.3. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)

El SPI (Schedule Performance Index) es un indicador de la eficiencia de la planificación de un proyecto. Cabe señalar que el SPI es favorable si es mayor a 1 y desfavorable si es menor a 1, el SPI se calcula mediante:

$SPI = EV/PV$, siendo EV el valor ganado y PV el valor planificado o costo programado.

2.9.4. Índice de Desempeño del Costo (CPI)

El CPI (Cost Performance Index) es un indicador de la eficiencia del costo de un proyecto. Cabe señalar que el CPI es favorable si es mayor a 1 y desfavorable si es menor a 1, el SPI se calcula mediante:

$CPI = EV/AC$, siendo EV el valor ganado y AC el costo actual o costo real del proyecto.

2.9.5. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)

El TCPI (To Complete Performance Index) es la proyección calculada del desempeño del costo que debe lograrse para el trabajo restante esto con el propósito de cumplir con una meta de gestión específica. Este indicador mide la relación entre lo que hace falta trabajar y los fondos restantes. El TCPI se calcula como:

$TCPI = (CT - EV) / (CT - AC)$, siendo CT es el costo total del presupuesto, EV es el valor ganado y AC es el costo actual.

Cabe señalar que cuando el TCPI es mayor a 1 es desfavorable, ya que se debe mejorar para no exceder el presupuesto.

2.10. ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD

El índice de productividad es un indicador que tiene el fin de medir el desarrollo de la productividad que se puede definir como una relación entre la producción realizada y la cantidad de recursos utilizados, en resumen, lo podemos plantear de la siguiente forma:

$$IP = \text{Cantidad Producida} / \text{Cantidad de recursos usados}$$

2.11. HERRAMIENTAS DE RECOJO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Para tener y procesar información, podemos recolectar información llenando un campo de un programa de computadora, este llenado se hace con ayuda del personal de campo. De esta tabla se pueden calcular y extraer algunos indicadores, algunos de los cuales trata el presente informe.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Arequipa en la provincia de Arequipa, en el Pueblo Joven de Alto Selva Alegre-Zona A, en cuanto a los linderos se tiene los siguientes.

- Por el Frente: Calle 13 de abril.
- Por el lado derecho: Los Diamantes.
- Por el lado izquierdo: Propiedad Privada (Lotes 6 y 7).
- Por el lado Fondo: Calle Alianza.



Figura N° III.1 Ubicación de la institución educativa “I.E. 40003 ALTO SELVA ALEGRE”.

Nota. Fuente: Google Earth.

La Figura N° 3.1 es una imagen extraída del programa Google Earth, en la cual se puede apreciar la ubicación del proyecto desde una vista aérea. Además, en el Anexo N°1, Anexo N°2 y Anexo N°3 del presente informe se muestra el Plano de Ubicación, el Certificado de Parámetros Urbanísticos y el Certificado de Factibilidad Eléctrica del predio en el cual se desarrollará el proyecto.

3.1.1. Vías y Accesibilidad

En cuanto la accesibilidad y las vías de comunicación, se obtienen de los planos de Zonificación del Distrito de Alto Selva Alegre, cuya ordenanza municipal

Nº 961-MPA y Nº 975-MPA y los planos del sistema vial de Arequipa 2016-2021; se cuenta con acceso a los tres niveles de la institución educativa a través de la calle 13 de Abril y a pesar de las limitaciones del área y lo profuso de las metas se ha considerado un retiro de 2.10 ml., sobre los frentes de las calles Los Diamantes y 13 de Abril a fin de generar una franja de vegetación que sirva de aislamiento con estas calles. Asimismo, de acuerdo a lo señalado por la Municipalidad Distrital en este predio no se tiene exigencia de retiro. Además, por la consolidación de fachadas en el sector, todos los predios están alineados con el límite de propiedad. Del otro lado, las áreas administrativas y de atención al público se han ubicado próximas a los accesos a fin de evitar interferencias o conflictos con el funcionamiento propio del colegio.

3.1.2. Terreno

En cuanto al terreno, según el estudio de mecánica de suelos, usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) para caracterizarlo, se puede decir que el terreno del proyecto cuenta con características de ser un suelo de arena limosa no plástico, sin presencia de Nivel Freático; con Agresividad del Suelo a los Cloruros y Sulfatos con un grado Moderado. El asentamiento de la cimentación según la Teoría de la Elasticidad es de 1" (2.54cm) según la NTE.050, con una capacidad portante de 1.538 kg/cm² para el diseño. El terreno cuenta con un área total de 5410.49 m² y un perímetro de 272.70ml. Además, tiene forma geométrica regular, en donde se construirá y desarrollará el proyecto de la institución educativa.

3.2. OBJETIVO DEL PROYECTO

3.2.1. Objetivo General del Proyecto

Mejorar y adecuar las condiciones para la prestación del servicio educativo en la I.E. 40003 Alto Selva Alegre-Arequipa-Arequipa con el fin de elevar la calidad de vida de la población beneficiaria.

3.2.2. Objetivos Específicos del Proyecto

En cuanto a los objetivos específicos del proyecto, tenemos los siguientes:

- Mejorar significativamente el grado de aprendizaje en la institución educativa con mejores instalaciones y prestación de servicios de la institución educativa.

- Ayudar y fomentar la integración en la institución a través de actividades como la recreación, deporte y esparcimiento del alumnado.
- Mejoramiento de los servicios educativos, que contribuye con el desarrollo intelectual, físico y recreativo del alumnado y plana docente.
- Promover el desarrollo integral de los niños procurando la construcción de espacios para actividades recreativas, deportes y ciencias.
- Generar fuentes de trabajo en la ejecución y funcionamiento del proyecto.
- Implementar en el distrito instituciones educativas de calidad, garantizando la comodidad y seguridad del alumnado y los docentes, con el mobiliario, equipamiento y material didáctico adecuado.

3.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

La Institución Educativa N° 40003 “Alto Selva Alegre”, se crea con la Resolución Directoral N.º 0979 de fecha 08 de mayo del 2000, que dispone la fusión de la I.E. 40023 Virgen del Carmen, la I.E. 40003 Reino de España del nivel primario y la I.E. Inicial Alto Selva Alegre para quedar con el nombre I.E. 40003 Alto Selva Alegre bajo la dirección de la UGEL Arequipa Sur.

La I.E. ocupa un terreno de 4,510.49 m² y es un terreno de forma geométrica regular. Esta institución educativa inicia sus actividades en los niveles de inicial con 2 secciones, Nivel Primaria con 6 secciones y Nivel Secundario con 5 secciones. Ninguno de estos ambientes cuenta con las medidas reglamentarias vigentes, debido a que la construcción es de hace aproximadamente 65 años.

Según el portal web del ESCALE del MINEDU, actualmente la I.E. tiene una población estudiantil de 276 estudiantes, divididos en los siguientes niveles:

- Número de alumnos del Nivel Inicial en la I.E. 40003:
Hombres: 38.
Mujeres: 35.
Total: 73.

- Número de alumnos del Nivel Primaria en la I.E. 40003:
Hombres: 68.
Mujeres: 73.
Total: 141.
- Número de alumnos del Nivel Inicial en la I.E. 40003:
Hombres: 70.
Mujeres: 60.
Total: 130.

El personal docente está conformado por:

- Nivel Inicial: 3 docentes.
- Nivel Primaria: 9 docentes.
- Nivel Secundaria: 12 docentes.

La infraestructura está conformada por 3 aulas para Inicial, 8 para Primaria y 7 para Secundaria, además de algunos ambientes complementarios. Sin embargo, dichas aulas no se encuentran en óptimas condiciones, la infraestructura está completamente dañada poniendo en riesgo la vida tanto de alumnos como docentes, es por ello que la mayoría de aulas se encuentran clausuradas y se han habilitado módulos pre fabricados para funcionamiento provisional de aulas.

En conclusión, la Institución Educativa N.º 40003 “Alto Selva Alegre”, posee actualmente una infraestructura que no garantiza la comodidad y seguridad de los estudiantes; así como la carencia de mobiliario, equipamiento y material didáctico escaso y/o inadecuado. Por lo tanto, se podría decir que el servicio educacional que viene brindando no es de calidad, para ello se ha gestionado a la Municipalidad –Distrital de Alto Selva Alegre la ejecución del proyecto integral de la institución educativa.

3.4. SECTORIZACIÓN DE LA OBRA

De acuerdo a la situación encontrada en la Institución Educativa N.º 40003 “Alto Selva Alegre” y del terreno propio, el proyecto contempla un programa arquitectónico que incluye infraestructura nueva en su totalidad y ocupará todo el terreno.

una institución educativa moderna en medio del pueblo; donde se considera como un espacio fundamental al espacio de los salones de clase, ambientes de recreación, esparcimiento, salones de música, deporte y laboratorios adecuados para el más óptimo desenvolvimiento del alumnado de la institución.

Estos pabellones se organizan por niveles académicos y nivel de terreno, teniendo como punto de partida el nivel -5.40m donde se encuentran la cancha de fútbol, rampas con pendiente de 8% y el pabellón 11. Cada nivel académico posee espacios de esparcimiento, recreación y deporte y cafetería. Estos espacios serán destinados para poder elevar la calidad de vida del alumnado.

3.4.1. Nivel Inicial

Contará con zonas de esparcimiento, aulas, laboratorios y todos los espacios necesarios para un correcto desenvolvimiento de las actividades académicas. Estos espacios estarán dispuestos en pabellones, siendo estos los pabellones 10, 9, 11 y el pabellón existente, así como también la zona de esparcimiento y recreación, como el patio y la zona de juegos (columpios, sube y baja). Básicamente son las zonas donde se van a realizar, o están destinadas a, las actividades de recreación y esparcimiento de los alumnos de inicial. A su vez, se tienen las metas físicas para una mejor identificación de las estructuras del nivel inicial, las cuales se presentan en la Tabla N° 3.1.

Tabla N° III.1 Metas físicas del proyecto para el Nivel Inicial.

SECTOR: NIVEL INICIAL	
CODIGO	UNIDAD
A1	REMODELACION DEL PABELLON EXISTENTE
A2	1 SSHH PARA ALUMNOS DISCAPACITADOS
A3	1 SALA DE PSICOMOTRICIDAD Y 01 DEPOSITO
A4	1 SALON DE USOS MULTIPLES(S.U.M.)
A5	01 AULA Y DEPOSITO DE INNOVACION TECNOLOGICA
A6	01 TOPICO
A7	AMBIENTES ADMINISTRATIVOS(HALL DE INGRESO, SECRETARIA, DIRECCION , SALA DE PROFESORES SSHH PARA DOCENTES Y PADRES DE FAMILIA(HOMBRES Y MUJERES)
A8	01 COCINA PARA INICIAL C/ DEPOSITO O DESPENSA
A9	01 PATIO DURO CON PROTECCION, AREA DE JUEGOS Y AULA DE AIRE LIBRE
A10	ATRIO DE INGRESO, JARDIN, CONTROL Y AREA DE ESPERA, SSHH ADULTOS
A11	AMBIENTE DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
A12	01 ESCALERA Y AREAS DE CIRCULACION
A13	IMPLEMENTACION Y ADQUISICION DE MOBILIARIO PEDAGOGICO

Nota. Fuente: Memoria descriptiva del Nivel Inicial.

A continuación, se describe con mayor detalle las metas físicas del proyecto para el Nivel Inicial.

- **Remodelación del pabellón existente (A1)**

El pabellón existente comprende las aulas 01, 02 y 03, además de los depósitos del aula 02 y aula 03. Las 3 aulas y depósitos contarán con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; y ventana con marco de aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior con pintura látex lavable color blanco hueso; interior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero.

- **SS.HH. para alumnos discapacitados (A2)**

Ubicado en el primer nivel, área acondicionada para alumnos de ambos sexos, este contara con piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color blanco h=2.10m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Inodoro infantil color blanco, Lavatorio Máncora color blanco con pedestal, barra de sujeción, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer losa verificada color blanco, dispensador de jabón líquido. Puerta marco de madera y vidrio incluye cerrajería, ventana de aluminio con vidrio templado. Pintura exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero y pintura látex satinada color blanco.

- **Sala de psicomotricidad y depósito (A3)**

Ubicada en el primer nivel, será una obra nueva que contara con su propio depósito, estos contarán con piso loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana de aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Servicio de usos múltiples (A4)**

Obra nueva ubicada en el primer nivel, se dispondrá de piso porcelanato (0.60x0.60m) color gris claro. Contra zócalo porcelanato color gris claro h=0.10m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Servicio de usos múltiples (A5)**

Obra nueva ubicada en el primer nivel, que contará con piso loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Área de tópico (A6)**

Área de servicio general ubicada en el primer nivel, este tendrá piso loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Ambientes administrativos (A7)**

Dentro de estos ambientes está el hall de ingreso, secretaría, dirección, sala de Profesores, y SSHH para docentes y padres de familia (hombres y mujeres). Los cuales contarán con piso loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Cocina para inicial con depósito o despensa (A8)**

Ambiente de espacio complementario ubicado en el primer nivel, contará con piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color blanco. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, pintura látex satinada color blanco.

- **Patio duro con protección, área de juegos y aula de aire libre (A9)**

El patio duro contará con protección con malla raschel, además se construirá área de juegos libre y aula al aire libre, este tendrá piso cemento semi pulido bruñido @1-3m color natural y muro tarrajado.

- **Atrio de ingreso, jardín, control, área de espera y SS.HH. para adultos (A10)**

Para el atrio de ingreso se tendrá un piso cemento semi pulido bruñido @1-3m color natural y muro tarrajado. Para el SS.HH. de adultos, inodoro top piece color blanco, lavatorio Máncora color blanco con pedestal, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer losa vitrificada color blanco, dispensador de jabón líquido. Para el área de control y guardianía, piso loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Ambiente de limpieza y mantenimiento (A11)**

Área de servicio generales, ubicada en el primer nivel, este tendrá piso loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Escalera y áreas de circulación (A12)**

Contará con piso de terrazo pulido color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. baranda

f° ø 2" h=0.90m. Pintura exterior látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

▪ **Implementación y adquisición de mobiliario pedagógico (A13)**

Se ha previsto la adquisición del material y mobiliario didáctico, detallados en la Tabla N° 3.2.

Tabla N° III.2 Material y mobiliario didáctico para la meta física A13.

<u>EQUIPAMIENTO PARA SECTORES EN AULAS:</u>	
<u>SECTOR DE ASEO Y ALIMENTACIÓN:</u>	
JUEGO DE TAZAS Y PLATOS	
CUBIERTOS (cucharas)	
BALDE CON CAÑO	
JARRA CON TAPA	
BATEA	
TACHO MEDIANO DE BASURA CON TAPA	
ESCOBA Y RECOGEDOR	
JABONERA	
NOTA: LOS MENAJES SERAN DE ACERO INOXIDABLE	
<u>SECTOR DE LECTURA O BIBLIOTECA:</u>	
TEXTOS (Cuentos) DIVERSOS CON IMÁGENES GRANDES (de niños, animales, clásico, de la comunidad); adivinanzas, rimas, trabalenguas, etc., en lengua materna.	
TEXTOS INFORMATIVOS SOBRE LAS RIQUEZAS DEL PERÚ (animales, plantas, geografía, fiestas, alimentos nutritivos entre otros).	
JUEGOS DE 12 LÁMINAS	
JUEGO DE LETRAS MÓVILES	
<u>SECTOR DRAMATIZACIÓN:</u>	
JUEGO DE DISFRACES (vestimentas típicas, gorros, carteras, canastas, lentes, colas de animales, máscaras, indumentaria).	
TÍTERES DE GUANTE (tela) PARA NIÑOS	
JUEGO DE TÍTERES DE DEDO	
TEATRÍN (de títeres de dedo)	
JUEGO DE TELAS DE TAMAÑOS DISTINTOS: 1 DE 2 MT., 1 DE 1 MT. Y 2 DE 50 CM.	
<u>SECTOR DEL HOGAR:</u>	

FAMILIA DE MUÑECOS CON VESTIMENTA TÍPICA: 2 ABUELITOS (VARÓN - MUJER), 2 NIÑOS (VARÓN - MUJER), 2 PADRES (VARÓN - MUJER)	
BEBÉS DE JEBE	
ANIMALES DE PELUCHE O TELA	
KIT DE COCINA PARA NIÑOS (TAZAS, PLATOS, CUBIERTOS, OLLAS)	
<u>SECTOR DE CONSTRUCCIÓN:</u>	
JUEGO DE 68 BLOQUES DE CONSTRUCCIÓN DE MADERA (DE 4,6 Y 8 CM. CADA UNO)	
FICHAS DE PLÁSTICO PARA ENSAMBLAR (Lego).	
VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE MADERA O PLÁSTICO GRUESO (carros, camiones, botes, motos, helicóptero, etc.).	
<u>SECTOR DE MÚSICA:</u>	
TRIÁNGULO	
PANDERETA	
TAMBORÍN	
MARACAS O SONAJEROS (par)	
SONAJA CASCABEL	
CAJA CHINA	
TOC TOC DE MADERA	
CAJA PLÁSTICA HERMÉTICA DE 60x32 CM. C/TAPA	
<u>SECTOR DE JUEGOS TRANQUILOS:</u>	
JUEGO DE 30 TIRAS LARGAS (tiras de tela de 25 cm., 50 cm., 75 cm. y 1 m.).	
JUEGO DE NÚMEROS	
OCTOGONITO (figuras para clasificar y armar).	
DADOS NUMÉRICOS (par).	
TABLERO DE PLANTADO	
ROMPECABEZAS (piezas pequeñas y grandes).	
DÓMINO DE IDÉNTICOS, DE RELACIONES	
JUEGOS DE ANIMALES DE GRANJA (72 animales).	
JUEGOS DE ANIMALES DOMÉSTICOS (72 animales).	
JUEGOS DE MESA: LUDO, BINGO, MEMORIA.	
PLANTILLAS DE RECORRIDO	
SET DE PASADO	
PIZARRAS INDIVIDUALES	

<u>SECTOR DE EXPERIMENTOS Y ACTIVIDADES GRÁFICO - PLÁSTICAS:</u>	
TIJERAS DE PUNTA ROMA	
JUEGO DE PINCELES	
CABALLETES	4 X AULA
<u>EQUIPAMIENTO PARA AULA DE PSICOMOTRICIDAD - S.U.M.:</u>	
SET DE JUEGOS DE ESPUMA CON LINO PLASTIFICADO PESADO:	
OLA DE 2 MT.	
RODILLO	
CUBOS CON PASADOR	
COLCHONETAS MULTICOLOR PARA PISO	
COLCHONETAS DE 1.10x2.00 MT.	
PELOTA DE GIMNASIO CON ASA GRANDE	
BOLA DE GIMNASIA TIPO HUESO	
BOLSA DE PELOTAS DE PLÁSTICO	
PELOTA GRANDE	
PELOTAS PEQUEÑAS DE TRAPO	
CINTAS DE COLORES	
SOGAS GRUESAS PARA SALTAR	
PELOTA DE FÚTBOL	
<u>EQUIPAMIENTO PARA COCINA:</u>	
UTENSILIOS E IMPLEMENTACIÓN DE COCINA Y ALIMENTOS:	
SET DE CUCHILLOS	
SET DE CUCHARAS GRANDES	
SET DE COLADORES	
RALLADOR	
CHANCADOR	
PRENSADOR DE PAPAS	
EXPRIMIDOR DE NARANJAS	
EXPRIMIDOR DE LIMONES	
TABLA PARA PICAR ALIMENTOS	
ABRIDOR DE LATAS	
DESTAPADOR DE BOTELLAS	
SACA CORCHOS	
SET DE FRASCOS PARA CONDIMENTOS	

SET DE MANTELES DE TELA - SECADORES (1 DOCENA)	
ESCURRIDOR DE PLATOS	
BALANZA DE ALIMENTOS	
SET DE OLLAS	
SET DE SARTENES	
TAZONES ACRILICOS	
VAJILLA DE PORCELANA - PLATOS: TENDIDO Y DE FONDO Y PLATO DE POSTRE	
VAJILLA DE PORCELANA - TAZAS: TAZA Y PLATO	
TAZONES PEQUEÑOS PARA CEREAL	
SET DE CUBIERTOS: CUCHARAS, CUCHARA PEQUEÑA, TENEDOR, CUCHILLO, CUCHILLO DE POSTRE, CUCHARA DE POSTRE	
REFRIGERADOR	
NOTA: LOS MENAJES SERAN DE ACERO INOXIDABLE	

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Inicial.

La Figura N° 3.3 es una imagen representativa del Nivel Inicial una vez se hayan completado las metas físicas mencionadas anteriormente.



Figura N° III.3 Imagen representativa del Nivel Inicial.

Nota. Fuente: Vistas 3D del proyecto.

3.4.2. Nivel Primaria

Respecto a las metas físicas con las que contará el nivel Primaria, en este sector escoge del concepto arquitectónico similar al nivel inicial; además de las aulas de enseñanza contará con cafetería que servirá para todos los niveles. Se presentan todas las metas en la Tabla N° 3.3.

Tabla N° III.3 Metas físicas del proyecto para el Nivel Primaria.

LEYENDA	
SECTOR: NIVEL SECUNDARIO	
CODIGO	UNIDAD
B1	06 AULAS PEDAGOGICAS EN LOS DOS NIVELES
B2	01 CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS MAS DEPOSITO
B3	01 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES Y DEPOSITO
B4	01 TOPICO Y PSICOLOGIA
B5	01 DEPOSITO PARA MATERIAL DEPORTIVO
B6	01 LIBRERÍA Y FOTOCOPIADORA
B7	01 SALA DE PROFESORES
B8	01 AMBIENTE DE CONTROL Y GUARDIANIA Y 02 SSHH
B9	01 SH PARA ALUMNOS Y 01 SH PARA ALUMNAS Y 01 SH PARA DISCAPACITADOS
B10	AMBIENTES PARA EL AREA ADMINISTRATIVA
B11	01 SALA DE INNOVACION TECNOLOGICA MAS DEPOSITO
B12	01 PATIO PARA EL NIVEL PRIMARIA
B13	01 CAFETERIA SNACK Y COCINA
B14	01 PLAZA CENTRAL (ASTA DE BANDERAS)
B15	01 CUARTO PARA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
B16	02 ESCALERAS MAS AREAS DE CIRCULACION
B17	IMPLEMENTACION Y ADQUISICION DE MOBILIARIO PEDAGOGICO

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Primaria.

A continuación, se describe con mayor detalle las metas físicas del proyecto para el Nivel Primaria.

- **Aulas pedagógicas en los niveles (B1)**

Comprende 3 aulas comunes ubicadas en el primer nivel. Las 3 aulas y depósitos contarán con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero. La cimentación de las columnas metálicas es de concreto armado.

- **Centro de recursos educativos más depósito (B2)**

La estructura contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio

con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Laboratorio de ciencias naturales y depósito (B3)**

La estructura de igual manera contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Tópico y área de psicología (B4)**

Estructura ubicada en el primer nivel, tendrá piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Depósito para material deportivo (B5)**

Servicio general ubicado en el primer nivel, tendrá como acabado piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Librería y fotocopiadora (B6)**

Estructura ubicada en el primer nivel, contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero;

interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

Según el Estudio de Suelos, se considera un mejoramiento de terreno como base de apoyo, de acuerdo a las especificaciones en planos.

- **Sala de profesores (B7)**

Estructura ubicada en el segundo nivel, tendrá piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Ambiente de control y guardianía y 02 SS.HH. (B8)**

El ambiente de SS.HH. será para docentes, administrativos y padres de familia solamente, esta estructura junto con el ambiente de control y guardianía estará ubicada en los exteriores y áreas libres. El ambiente de control contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero. Mientras que los SS.HH. con piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color blanco h=2.10m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Inodoro top piece color blanco, lavatorio Máncora color blanco con pedestal, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer losa vitrificada color blanco, dispensador de jabón líquido. Puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, pintura látex satinada color blanco.

- **SS.HH. para alumnos, alumnas y discapacitados (B9)**

Área de servicios y vestidores ubicada en el primer nivel, para alumnos y alumnas será de piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico

(0.30x0.30m) color celeste/rosado pastel h=2.10m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Inodoro top piece color blanco, urinario cadet color blanco, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer losa vitrificada color blanco, dispensador de jabón líquido. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, pintura látex satinada color blanco.

- **Ambiente para el área administrativa (B10)**

Comprende un pasillo de ingreso, Archivo documentario, Sala de Trabajo, Dirección + SH (3.15 m²), Secretaría, Administración y sus respectivos SS. HH, Cuarto de Limpieza.

- **Sala para innovación tecnológica más depósito (B11)**

Estructura ubicada en el 2do nivel, tiene piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Patio para el nivel primaria (B12)**

Estructura de exterior y deporte en área libre, ubicada en el primer nivel, cuenta con piso cemento semi pulido bruñido @1-3m color natural. Muro tarrajado.

- **Cafetería snack y cocina (B13)**

Estructura de servicios generales, ubicada en el primer nivel, este tendrá piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color blanco h=1.50m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, pintura látex satinada color blanco.

- **Plaza central (asta de banderas) (B14)**

Estructura de exteriores y de área libre, este tiene un piso cemento semi pulido bruñido @1-3m color natural. Muro tarrajado.

▪ **Cuarto para limpieza y mantenimiento (B15)**

Estructura ubicada en el 2do nivel, este contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

▪ **Escaleras más áreas de circulación (B16)**

Para el caso de las escaleras se tendrá piso de terrazo pulido color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m, zócalo cerámico (0.30x0.30m) color blanco h=2.10m. muro tarrajado. cielorraso tarrajado con mezcla. baranda f° ø 2" h=0.90m. exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

▪ **Implementación y adquisición de mobiliario pedagógico (B17)**

Se ha previsto la adquisición de material y mobiliario didáctico, detallados en la Tabla N° 3.4.

Tabla N° III.4 Material y mobiliario didáctico para la meta física B17 – Laboratorio de Ciencias Naturales.

EQUIPAMIENTO PARA LABORATORIOS DE CIENCIAS NATURALES:		
IMPLEMENTOS DE LABORATORIO:		
TUBOS DE ENSAYO		24
GRADILLAS		6
VASOS DE PRECIPITADOS DE DIFERENTES MEDIDAS (JUEGO)		6
SOPORTE UNIVERSAL		6
PROBETAS DE DIFERENTES MEDIDAS (JUEGO)		6
BALON DE FONDO PLANO		6
PINZA DE TUBO PARA COGER		6
TRIPODE PARA MECHERO		6
EMBUDO		6
AGITADOR		6
MORTERO		6
MECHERO DE ALCOHOL		12
PIPETA		6

LUNA DE RELOJ	6
PLACA PETRI CON TAPA	6
ARO METALICO DE NUEZ	6
BALANZA	6
TERMOMETROS AMBIENTAL	6
TERMOMETROS CORPORAL	6
CRISTALIZADOR	6
PERAS DE DECANTACION (PARA MEZCLAS)	6
FRASCO LAVADOR	6
MICROSCOPIO	6
REGILLAS METALICAS	6
PORTAOBJETOS Y CUBREOBJETOS	6
TUBOS CAPILARES (20 CM)	6
LENTES CONCAVOS Y CONVEXOS	6
LENTES PARA NIÑOS	35
IMANES CON POLOS MARCADOS	6
MAQUETAS DE ORGANOS Y SISTEMA DEL CUERPO HUMANO	1
MAQUETAS DE CELULAS ANIMAL Y VEGETAL	1
GOTEROS	6
EQUIPO DE DISECCION	6
LUPAS	6
LICUADORA	2
FRIOBAR	1
COCINAS ELECTRICAS	2
LIMADURAS DE HIERRO	6
FERULAS Y VENDAS	6
MATERIALES DE LABORATORIO:	
PAPEL FILTRO	6
FENOLTALEINA	6
ALCOHOL	6
AGUA DESTILADA	6
YODO O LUGOL	6
GUANTES	6
CINTA DE MAGNESIO	6
AZUFRE EN POLVO	6
CLORURO DE COBRE	6
ALAMBRE DE NICRON	6
CLORURO DE LITIO	6
ALGODÓN	6
LIJAR	6
LIGAS	6
ESPEJOS	6

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Primaria.

También se ha previsto la adquisición de material y mobiliario para el área de cocina, detallados en la Tabla N° 3.5.

Tabla N° III.5 Material y mobiliario para la meta física B17 – Cocina.

EQUIPAMIENTO PARA COCINA:		
UTENSILIOS E IMPLEMENTACIÓN DE COCINA Y ALIMENTOS:		
SET DE CUCHILLOS		1
SET DE CUCHARAS GRANDES		1
SET DE COLADORES		1
RALLADOR		1
CHANCADOR		1
PRENSADOR DE PAPAS		1
EXPRIMIDOR DE NARANJAS		1
EXPRIMIDOR DE LIMONES		1
TABLA PARA PICAR ALIMENTOS		1
ABRIDOR DE LATAS		1
DESTAPADOR DE BOTELLAS		1
SACA CORCHOS		1
SET DE FRASCOS PARA CONDIMENTOS		1
SET DE MANTELES DE TELA - SECADORES (1 DOCENA)		1
ESCURRIDOR DE PLATOS		1
BALANZA DE ALIMENTOS		1
SET DE OLLAS		1
SET DE SARTENES		1
TAZONES ACRILICOS		1
VAJILLA DE PORCELANA - PLATOS: TENDIDO Y DE FONDO Y PLATO DE POSTRE		100
VAJILLA DE PORCELANA - TAZAS: TAZA Y PLATO		100
TAZONES PEQUEÑOS PARA CEREAL		100
SET DE CUBIERTOS: CUCHARAS, CUCHARA PEQUEÑA, TENEDOR, CUCHILLO, CUCHILLO DE POSTRE, CUCHARA DE POSTRE		100

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Primaria.

Así mismo, la adquisición de material y mobiliario para el ambiente deportivo, detallados en la Tabla N° 3.6.

Tabla N° III.6 Material y mobiliario para la meta física B17 – Ambiente deportivo.

EQUIPAMIENTO PARA AMBIENTE DEPORTIVO:		
MATERIAL DEPORTIVO:		
CONOS		24
CONOHUECO CON SUS 12 VARAS		24
BALONES DE FUTBOL		6

BALONES DE VOLEY	6
BALONES DE BASQUET	6
BALONES DE MINIBASQUET	6
BALONES DE BALON MANO	6
POSTE REGULABLES Y NET DE VOLEY	1
TABLEROS DE BASQUET DESPLAZABLES (AMBULATORIOS)	2
MESAS DE PING PONG, PALETAS, NET Y PELOTAS	6
TABLEROS Y FICHAS DE AJEDREZ	12
COLCHONETAS NORMALES	6
COLCHONETAS GRUESAS	6
TABURETE Y TABLA DE PIQUE	4
RIEL DE EQUILIBRIO	4
BARRA FIJA	4
BARRA PARALELA	4
AROS	6
SOGAS	6
BOMBIN O MICOMPRESORA	4
JABALINAS DE GOMA	6
POSTES Y VARILLAS PARA SALTO ALTO	6
BALAS	6
DISCOS	6
ESCALERA DE LONA (PARA AGILIDAD Y VELOCIDAD)	4
CHALECOS NUMERADOS (JUEGO DE DIFERENTE COLOR)	36
ARTICULOS DE BEISBOL (JUEGO)	3
CRONOMETRO	2
TABLAS DE NATACION	12
BOYAS PARA NATACION	12
GUANTES DE BOX CON PROTECTORES (JUEGO)	6

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Primaria.

La Figura N° 3.4 es una imagen representativa del Nivel Primaria una vez se hayan completado las metas físicas mencionadas anteriormente.



Figura N° III.4 Imagen representativa del Nivel Primaria.

Nota. Fuente: Vistas 3D del proyecto.

3.4.3. Nivel Secundaria

Respecto a las metas físicas con el que contara el nivel secundario, es este sector escoge del concepto arquitectónico similar al nivel inicial además de las aulas de enseñanza contara con cancha deportiva que servirá para todos los niveles se presentan todas las metas en la Tabla N° 3.7.

Tabla N° III.7 Metas físicas del proyecto para el Nivel Secundaria.

LEYENDA	
SECTOR: NIVEL SECUNDARIO	
CODIGO	UNIDAD
C1	06 AULAS PEDAGOGICAS EN LOS DOS NIVELES Y DEPOSITOS
C2	03 AULAS FUNCIONALES Y 01 DEPOSITO
C3	1 SSALA DE URGENCIAS MEDICAS PARA PRIMARIA Y SECUNDARIA
C4	01 MODULO SS.HH. EN EL 1° NIVEL
C5	01 MODULO SS.HH. EN EL 3° NIVEL
C6	01 CANCHA DEPORTIVA DE GRAS NATURAL, CON GRADERIAS Y DEPOSITO
C7	01 SALA DE PROFESORES MAS SS.HH. Y SALA DE NORMAS EDUCATIVAS
C8	01 CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS CON DEPOSITO Y HALL DE ATENCION
C9	01 AULA DE INNOVACION TECNOLOGICA
C10	01 SALA DE MUSICA Y DEPOSITO
C11	01 LABORATORIO 01
C12	01 PATIO DURO PARA DEPOSRTES CON PROTECCION CON MALLA RASCHELL
C13	01 REMODELACION DE PABELLON
C14	01 CASA DE FUERZA Y/O BOMBAS
C15	01 DEPOSITO DE LIMPIEZA
C16	02 ESCALERAS MAS AREA DE CIRCULACION
C17	IMPLEMENTACION Y ADQUISICION DE MOBILIARIO PEDAGOGICO

Nota. Fuente: Memoria descriptiva del Nivel Secundaria.

A continuación, se describe con mayor detalle las metas físicas del proyecto para el Nivel Secundaria.

- **Aulas pedagógicas en dos niveles y depósitos (C1)**

La estructura comprende 4 aulas comunes con su depósito respectivos, ubicadas todas en el primer nivel, estos tendrán piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Aulas funcionales y depósitos (C2)**

Comprende 3 aulas funcionales y 1 depósito, estas estarán con un piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Sala de uso múltiple para primaria y secundaria (C3)**

Estructura ubicada en el primer nivel, esta dispondrá de piso porcelanato (0.60x0.60m) color gris claro. Contra zócalo porcelanato color gris claro h=0.10m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: pintura látex lavable color blanco hueso, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Módulo de SS.HH. en el 1er nivel (C4)**

Construcción de 1 módulo de SS. HH – 1º Nivel: 1 SH para alumnos, 1 SH para alumnas, 1 SH para discapacitados y 1 SH para profesores (hombres y mujeres), estos contarán con de piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color celeste/rosado pastel h=2.10m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Inodoro top piece color blanco, urinario cadet color blanco, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer

losa vitrificada color blanco, dispensador de jabón líquido. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, pintura látex satinada color blanco.

Mientras que para el de discapacitados tendrá, además, lavatorio Máncora color blanco con pedestal, barra de sujeción.

- **01 módulo de SS.HH. en el 3er nivel (C5)**

Construcción de 01 módulo de SS. HH – 3º Nivel: 01 SH para alumnos, 01 SH para alumnas, 01 Cuarto de Limpieza. Estos contarán con piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color celeste/rosado pastel h=2.10m. muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Inodoro top piece color blanco, urinario cadet color blanco, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer losa vitrificada color blanco, dispensador de jabón líquido. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, interior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero, pintura látex satinada color blanco.

- **Cancha deportiva de grass natural con graderías y 01 depósito (C6)**

Construcción de una cancha deportiva de grass natural con graderías, 01 depósito, ubicada en exteriores para deporte y áreas libre para eventos.

- **Sala de profesores más SS.HH. y sala de normas educativas (C7)**

Estructura ubicada en el segundo nivel, la sala de profesores y normas educativas contará con un piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero. Mientras que los SS.HH. con piso cerámico (0.30x0.30m) color gris claro. Zócalo cerámico (0.30x0.30m) color blanco h=2.10m. Cielorraso tarrajado con mezcla. Inodoro top piece color blanco, urinario cadet color blanco, lavatorio máncora color blanco con pedestal, dispensador de papel toalla, porta rollo sobreponer losa

vitrificada color blanco, dispensador de jabón líquido. puerta marco de madera y vidrio, incluye cerrajería, ventana aluminio con vidrio templado. exterior: pintura latex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura latex lavable color azul acero, interior: vigas y columnas pintura latex lavable color azul acero, pintura latex satinada color blanco.

- **Centro de recursos educativos (C8)**

Construcción de 1 centro de recursos educativos con depósito y Hall de Atención. Ubicada en el 3er nivel, este contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Aula de innovación tecnológica (C9)**

Estructura ubicada en el tercer nivel, dispondrá de piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Sala de música y depósito (C10)**

Estructura ubicada en exteriores y área libre de la institución, contará la sala de música con su propio depósito justo al lado. Este tendrá un piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con vidrio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Laboratorio de ciencias naturales 01 y 02 (C11)**

Estructura ubicada en el 2do nivel, tendrá un piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Patio duro para deportes (C12)**

Estructura ubicada en exteriores y área libre, tendrá cuenta con piso cemento semi pulido bruñido @1-3m color natural. Muro tarrajado.

- **Remodelación del pabellón a conservar (C13)**

Remodelación de pabellón a conservar (2º nivel: 02 Laboratorios) para adecuar a 01 Laboratorio 02 + Depósito, 01 Aulas Pedagógicas.

- **Casa de fuerza y/o bombas (C14)**

Estructura de servicios generales ubicada en el primer nivel, contará con piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Depósito de limpieza (C15)**

Estructura ubicada en el segundo nivel, este tendrá piso de loseta veneciana (0.30x0.30m) color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. Puerta con marco de madera y vidrio, incluye cerrajería; ventana aluminio con virio templado. Pintura exterior látex lavable color marfil; exterior de vigas y columnas con pintura látex lavable color azul acero; interior pintura látex lavable color blanco hueso; interior vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

- **Escaleras de circulación y escaleras (C16)**

Para el caso de las escaleras se tendrá piso de terrazo pulido color gris claro. Contra zócalo loseta veneciana h=0.15m, zócalo cerámico (0.30x0.30m)

color blanco h=2.10m. Muro tarrajado. Cielorraso tarrajado con mezcla. baranda f° ø 2" h=0.90m. exterior: pintura látex lavable color marfil, exterior: vigas y columnas pintura látex lavable color azul acero.

▪ **Implementación y adquisición de mobiliario pedagógico (C17)**

Se ha previsto la adquisición del siguiente material y mobiliario didáctico para los laboratorios de física y química, detallados en la Tabla N° 3.8.

Tabla N° III.8 Material y mobiliario didáctico para la meta física C17 – Laboratorios de Física y Química.

EQUIPAMIENTO PARA LABORATORIOS DE FISICA Y QUIMICA:		
IMPLEMENTOS DE LABORATORIO:		
MICROSCOPIO DE LUZ O ELECTRONICO		1
TUBOS DE ENSAYO		24
VASOS DE PRECIPITADOS DE DIFERENTES MEDIDAS (JUEGO)		6
MATRAZ ERLLENMEYER		6
GRADILLAS		6
PINZAS PARA BURETA		6
PINZAS PARA CRISOL		6
AGITADOR		6
ALAMBRE DE PLATINO		6
AGUJA PARA DISECCION		6
LA BAGUETA		6
BALON DE DESTILACION		6
BISTURI		6
BURETAS		6
CAJA DE PETRI		6
CAJA DE PREPARACION		6
CAPSULA DE PORCELANA		6
CAPSULA DE PETRI		6
CHAROLAS DE DISECCION		6
CRISTALIZADOR DE VIDRIO		6
EMBUDOS DE DIFERENTES TAMAÑOS Y TIPOS		6
EMBUDOS DE SEPARACION		6
ESCOBILLONES DE CERDA		6
ESCURRIDERO		6
ESPATULAS		6
ESTUCHE DE DISECCION		6
LAMPARAS DE ALCOHOL		6
LUPAS		6
MATRACES AFORADOS		6
MECHERO DE BUNSEN		6

	MICROTOMO	6
	MORTERO CON MANO	6
	PORTA OBJETOS	6
	CUBRE OBJETOS	6
	BALANZA ELECTRONICA	1
	PIPETAS	6

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Secundaria.

También se ha previsto la adquisición del siguiente material y mobiliario para el ambiente deportivo, detallados en la Tabla N° 3.9.

Tabla N° III.9 Material y mobiliario didáctico para la meta física C17 – Ambiente deportivo.

MATERIAL DEPORTIVO:		
	FUTBOL	
	BALONES DE FUTBOL	24
	BALONES DE FUTSAL	12
	CONOS	24
	PLATOS	24
	CONOS HUECOS CON SUS VARILLAS	24
	INFLADORES DE METAL	2
	BOLSAS GRANDES PARA ALMACENAJE DE BALONES	2
	BALONES MEDICINALES	12
	VOLEY	
	BALONES DE VOLEY (GOMA - REGLAMENTARIA)	24
	BALONES DE VOLEY (SIMPLES DE INICIACION)	36
	MALLAS DE VOLEY CON SUS PARANTES	2
	BOLSAS DE MALLAS PARA BALONES	2
	CARRITOS PORTABALONES	2
	ELASTICOS	12
	ATLETISMO	
	VALLAS DE ATLETISMO	12
	TESTIMONIOS REGLAMENTARIAS	12
	TACOS PARA SALIDA DE VELOCIDAD	12
	BANCOS PLIONETRICOS	4
	DISCOS DE CAUCHO PARA LANZAMIENTO	6
	VARILLAS O KIDS PARA SALTO ALTO	4
	COLCHONETAS DELGADAS	6
	COLCHONETAS GRUESAS	6
	ESCALERAS DE AGILIDAD	4
	BALONCESTO	
	BALONES DE BASQUET	24
	CANASTILLA DE TRANSPORRA	1
	GIMNASIA RITMICA	
	AROS O HULA-HULA	24
	TABURETE	1

STEPS	24
TENIS DE MESA	
KIDS PARA JUEGO DE MESA	4
OTROS	
MEDIDAD Y CONRRROL	1
BASCULAS O BALANZAS	1
KALIPER (MEDIDOR DE GRASA O PLEGUES CUTANEOS)	1
CINTAS METRICAS	1
TALLIMETRO	1
CHALECOS	24
KIDS DE PRIMEROS AUXILIOS	1

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del Nivel Secundaria.

Las Figuras N° 3.5 y N° 3.6 son imágenes representativas del Nivel Secundaria una vez se hayan completado las metas físicas mencionadas anteriormente. La Figura N° 3.5 muestra las aulas, mientras que la Figura N° 3.6 muestra la cancha deportiva.



Figura N° III.5 Imagen representativa del Nivel Secundaria.

Nota. Fuente: Vistas 3D del proyecto.



Figura N° III.6 Imagen representativa de la cancha deportiva del Nivel Secundaria.

Nota. Fuente: Vistas 3D del proyecto.

A continuación, en la Tabla N° 3.10, se muestra el Cuadro de Áreas de los ambientes de la I.E. N°40003 Alto Selva Alegre – Arequipa, ordenados según los niveles (Inicial, Primaria y Secundaria).

Tabla N° III.10 Cuadro de Áreas de la I.E. N°40003 Alto Selva Alegre - Arequipa.

CUADRO DE ÁREAS					
I.E. N° 40003 ALTO SELVA ALEGRE - AREQUIPA					
MÓDULO - AMBIENTE		ÁREAS (m2)			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	ÁREA INTERIOR	CIRCULAC. Y MUROS	ÁREA TECHADA	ÁREA OCUPADA
I	NIVEL INICIAL			620.55	1,062.85
	ÁREA A REMODELAR - 1º NIVEL				195.55
	ÁREA CONSTRUIDA - 1º NIVEL			517.47	867.31
	ÁREA CONSTRUIDA - 2º NIVEL			103.08	
IA	ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y SERVICIOS GENERALES (1º NIVEL)	112.89	8.30	46.12	121.19
IA-01	ATRIO DE INGRESO	15.75			15.75
IA-02	JARDÍN	2.42			2.42
IA-03	CONTROL	3.52	1.02	3.76	4.54
IA-04	ÁREA DE ESPERA	52.91		25.96	52.91
IA-05	ESCALERA A 2º NIVEL	12.11	2.13		14.24
IA-06	S.H. ADULTOS	2.31	0.71	6.65	3.02
IA-07	AMBIENTE DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	5.11	1.39	9.75	6.50
IA-08	TÓPICO	18.77	3.05		21.82
IB	ESPACIOS ADMINISTRATIVOS (2º NIVEL)	78.63	10.16	103.08	88.79
IB-01	HALL DE INGRESO	18.99	2.29		21.28
IB-02	SECRETARÍA	12.53	2.31		14.84
IB-03	DIRECCIÓN	16.50	1.98		18.48
IB-04	SALA DE PROFESORES	25.01	2.36		27.37
IB-05	S.H. - HOMBRERES PARA DOCENTES Y ADM.	2.80	0.61		3.41
IB-06	S.H. - MUJERES PARA DOCENTES Y ADM.	2.80	0.61		3.41
IB-07	ESCALERA (TECHADA)			19.74	0.00
IC	ÁREAS PARA LA ACTIVIDAD (1º NIVEL)				
	REMODELACIÓN DE PABELLÓN EXISTENTE	181.48	14.07	0.00	195.55
IC-01	AULA 01	56.50	4.75		61.25
IC-02	AULA 02	55.43	4.02		59.45
IC-03	AULA 03	61.83	3.92		65.75
IC-04	DEPÓSITO - AULA 02	4.01	0.88		4.89
IC-05	DEPÓSITO - AULA 03	3.71	0.49		4.20
	OBRA NUEVA	195.82	15.55	134.54	211.37
IC-06	DEPÓSITO - AULA 01	6.08	0.67		6.75
IC-07	AULA DE PSICOMOTRICIDAD	72.61	6.08	101.57	78.69
IC-08	DEPÓSITO DE AULA DE PSICOMOTRICIDAD	7.78	0.94	9.60	8.72
IC-09	SALÓN DE USOS MÚLTIPLES (S.U.M.)	45.13	3.29		48.42
IC-10	AULA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (AIT)	56.57	3.67	14.91	60.24
IC-11	DEPÓSITO DE AIT	7.65	0.89	8.47	8.54
ID	ÁREAS PARA LOS CUIDADOS - SSHH (1º NIVEL)	23.17	4.36	15.61	27.53
ID-01	SSH NIÑOS	8.96	1.75	5.03	10.72
ID-02	SSH NIÑAS	8.98	1.73	4.54	10.71
ID-03	SSH DISCAPACITADOS	5.24	0.87	6.24	6.11
IE	ESPACIOS COMPLEMENTARIOS (1º NIVEL)	15.45	3.11	8.53	18.56
IE-1	COCINA	10.38	1.69		12.07
IE-2	DESPENSA	5.07	1.42		6.50
IF	ESPACIOS COMPLEMENTARIOS - ÁREAS LIBRES	350.54	4.31	312.46	354.85
IF-1	PATIO DURO	227.26		312.46	227.26
IF-2	ÁREA DE JUEGOS	54.61			54.61
IF-3	AULA ALAIRE LIBRE - ÁREA VERDE	68.67	4.31		72.98
IG	VEREDAS Y RAMPAS EN I.E.I	133.79			133.79
IG-1	VEREDAS	84.99			84.99
IG-2	RAMPA N° 03	48.80			48.80

CÓDIGO	MÓDULO - AMBIENTE DENOMINACIÓN	ÁREAS (m2)			
		ÁREA INTERIOR	CIRCULAC. Y MUROS	ÁREA TECHADA	ÁREA OCUPADA
II	NIVEL-PRIMARIA			1,132.75	1,469.02
	ÁREA CONSTRUIDA - 1º NIVEL			344.52	1,469.02
	ÁREA CONSTRUIDA - 2º NIVEL			788.23	
IIA	AMBIENTES PEDAGÓGICOS				
	1º NIVEL	275.92	20.10	0.00	296.02
IIA-01	AULA COMÚN 01	51.09	4.67		55.76
IIA-02	AULA COMÚN 02	53.98	5.05		59.03
IIA-03	AULA COMÚN 03	54.00	3.68		57.68
IIA-04	LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES	108.44	6.17		114.61
IIA-05	DEPÓSITO DE LABORATORIO C.N.	8.42	0.53		8.95
	2º NIVEL	368.50	100.87	483.04	469.38
IIA-06	AULA COMÚN 04	53.98	5.05		59.03
IIA-07	AULA COMÚN 05	54.00	3.68		57.68
IIA-08	AULA COMÚN 06	50.74	4.46		55.20
IIA-09	AULA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (AIT)	109.56	5.83		115.39
IIA-10	DEPÓSITO DE AIT	10.36	2.07		12.43
IIA-11	CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS + DEP.	89.87	5.56		95.42
IIA-12	PASADIZOS		74.23		74.23
IIB	SSH Y VESTIDORES (1º NIVEL)	37.97	5.25	0.00	43.22
IIB-01	SSH PARA ALUMNOS	16.88	2.38		19.26
IIB-02	SSH PARA ALUMNAS	17.09	1.70		18.79
IIB-03	SSH PARA ALUMNOS (AS) DISCAPACITADOS	4.00	1.18		5.18
IIC	SERVICIOS GENERALES (1º NIVEL)	99.15	11.35	42.26	110.50
IIC-01	DEPÓSITO DE MATERIAL DEPORTIVO	19.39	3.11	42.26	22.51
IIC-02	AMBIENTE PARA LIBRERÍA Y FOTOCOPIADORA	13.77	0.84		14.61
IIC-03	AMBIENTE DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	5.66	1.23		6.89
IIC-04	CAFETERÍA SNACK + COCINA + DESPESA	60.33	6.17		66.50
IID	ADMINISTRACIÓN				
	1º NIVEL	16.47	1.58	0.00	18.05
IID-01	TÓPICO Y PSICOLOGÍA	16.47	1.58		18.05
	2º NIVEL	137.23	55.77	252.00	193.00
IID-02	SECRETARÍA	24.64	1.44		26.08
IID-03	DIRECCIÓN	21.83	1.56		23.38
IID-04	SH DE DIRECCIÓN	2.77	0.51		3.28
IID-05	ADMINISTRACIÓN	16.42	2.66		19.08
IID-06	ARCHIVO DOCUMENTARIO	12.73	1.58		14.31
IID-07	SALA DE TRABAJO	21.56	1.43		22.98
IID-08	SALA DE PROFESORES	30.25	2.33		32.58
IID-09	SH- HOMBRES PARA DOCENTES Y ADM	1.92	0.76		2.68
IID-10	SH- MUJERES PARA DOCENTES Y ADM	1.94	0.65		2.59
IID-11	CUARTO DE LIMPIEZA	3.18	0.48		3.66
IID-12	PASADIZOS		42.38		42.38
IIE	EXTERIORES Y DEPORTES - ÁREAS LIBRES	900.59	3.23	302.26	903.81
IIE-01	PLAZA CENTRAL	178.31			178.31
IIE-02	PATIO	574.63		291.29	574.63
IIE-03	ATRIO DE INGRESO	28.62			28.62
IIE-04	CONTROL Y GUARDIANÍA	6.95	2.09	10.97	9.03
IIE-05	SH- HOMBRES PARA DOCENTES Y ADM	4.48	0.60		5.08
IIE-06	SH- MUJERES PARA DOCENTES Y ADM	4.54	0.54		5.08
IIE-07	JARDINERAS - ÁREA VERDE	103.07			103.07
IIF	ESCALERAS	29.07	3.60	53.19	32.67
IIF-01	ESCALERA 1 A 2º NIVEL	16.47	2.85	53.19	19.32
IIF-02	ESCALERA 2 A 2º NIVEL	12.60	0.75		13.35
IG	VEREDAS	59.34			59.34
IG-1	VEREDAS	59.34			59.34
IH	CERCO PERIMÉTRICO	5.40			5.40
IH-1	REJA CON SARDINEL DE CONCRETO	5.40	55.75 ML		5.40

CÓDIGO	MÓDULO - AMBIENTE DENOMINACIÓN	ÁREAS (m2)			
		ÁREA INTERIOR	CIRCULAC. Y MUROS	ÁREA TECHADA	ÁREA OCUPADA
III	NIVEL SECUNDARIA			1,104.72	2,012.53
	ÁREA A REMODELAR - 2º NIVEL			203.14	
	ÁREA CONSTRUIDA - 1º NIVEL			305.11	2,012.53
	ÁREA CONSTRUIDA - 2º NIVEL			131.72	
	ÁREA CONSTRUIDA - 3º NIVEL			464.75	
IIIA	AMBIENTES PEDAGÓGICOS				
	1º NIVEL	397.15	30.24	42.05	427.40
IIIA-01	AULA COMÚN 01	52.99	4.87		57.85
IIIA-02	AULA COMÚN 02	46.94	4.58		51.52
IIIA-03	AULA COMÚN 03	56.82	5.09		61.91
IIIA-04	AULA COMÚN 04	66.85	5.17		72.02
IIIA-05	SALA DE USO MÚLTIPLE	173.56	10.53	42.05	184.10
	2º NIVEL				
	REMODELACIÓN DE PABELLÓN EXISTENTE	149.43	53.71	203.14	203.14
IIIA-06	AULA COMÚN 07	73.79	6.37		80.16
IIIA-07	LABORATORIO 02	61.01	2.98		63.99
IIIA-08	DEPÓSITO DE LABORATORIO 02	7.25	2.11		9.35
IIIA-09	DEPÓSITO DE LABORATORIO 01	7.39	1.91		9.30
IIIA-10	PASADIZOS		40.35		40.35
	2º NIVEL - OBRA NUEVA	369.48	142.33	131.72	511.81
IIIA-11	AULA COMÚN 05	56.82	5.10		61.91
IIIA-12	DEPÓSITO - AULA COMÚN 05	8.22	0.96		9.18
IIIA-13	AULA COMÚN 06	58.35	3.62		61.97
IIIA-14	DEPÓSITO - AULA COMÚN 06	6.89	1.23		8.11
IIIA-15	AULA FUNCIONAL 01	47.01	4.57		51.58
IIIA-16	AULA FUNCIONAL 02	52.99	4.86		57.85
IIIA-17	AULA FUNCIONAL 03	66.80	5.05	46.88	71.85
IIIA-18	DEPÓSITO - AULA FUNCIONAL 03	9.32	1.85		11.17
IIIA-19	LABORATORIO 01	63.08	5.20	84.84	68.28
IIIA-20	PASADIZO - LABORATORIO 01		16.72		16.72
IIIA-21	PASADIZOS		93.17		93.17
	3º NIVEL - OBRA NUEVA	288.01	104.60	410.12	392.61
IIIA-19	AULA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (AIT)	130.82	8.94		139.76
IIIA-20	DEPÓSITO DE AIT	8.12	1.60		9.71
IIIA-21	CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS + DEP.	149.08	10.01		159.08
IIIA-22	PASADIZOS		84.06		84.06

MÓDULO - AMBIENTE		ÁREAS (m2)			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	ÁREA INTERIOR	CIRCULAC. Y MUROS	ÁREA TECHADA	ÁREA OCUPADA
IIIB	SSH Y VESTIDORES (1º Y 3º NIVEL)				
	1º NIVEL	65.21	12.93	0.00	78.14
IIIB-01	SSH PARA ALUMNOS	27.84	4.11		31.95
IIIB-02	SSH PARA ALUMNAS	27.84	2.81		30.65
IIIB-03	SSH PARA ALUMNOS (AS) DISCAPACITADO	3.98	0.23		4.20
IIIB-04	SH - HOMBRES PARA DOCENTES	3.26	0.23		3.48
IIIB-05	SH - MUJERES PARA DOCENTES	2.30	0.36		2.66
IIIB-06	HALL DE SH		5.20		5.20
	3º NIVEL	30.84	5.69	54.63	36.53
IIIB-07	SSH PARA ALUMNOS	10.84	2.44		13.28
IIIB-08	SSH PARA ALUMNAS	10.86	2.34		13.21
IIIB-09	CUARTO DE LIMPIEZA	6.39	0.72		7.11
IIIB-10	HALL DE SH	2.74	0.19		2.94
IIIC	SERVICIOS GENERALES (1º Y 2º NIVEL)				
	1º NIVEL	8.24	1.54	0.00	9.78
IIIC-01	CASA DE FUERZAS Y/O BOMBAS	8.24	1.54		9.78
	2º NIVEL	6.88	0.76	0.00	7.64
IIIC-02	DEPÓSITO DE LIMPIEZA	6.88	0.76		7.64
IIID	ADMINISTRACIÓN				
	2º NIVEL	49.12	5.02	0.00	54.14
IIID-01	SALA DE NORMAS EDUCATIVAS	18.87	1.98		20.84
IIID-02	SALA DE PROFESORES	30.25	3.04		33.30
IIIE	EXTERIORES Y DEPORTES - ÁREAS LIBRES	1,146.61	19.44	263.07	1,166.04
IIIE-01	CANCHA DEPORTIVA DE GRAS NATURAL	392.78	8.22		401.00
IIIE-02	GRADERÍAS	63.05			63.05
IIIE-03	DEPÓSITO	9.30	1.75		11.05
IIIE-04	SALA DE MÚSICA + DEPÓSITO	63.14	9.46		72.60
IIIE-05	PATIO	436.45		263.07	436.45
IIIE-06	JARDINERAS - ÁREA VERDE	181.89			181.89
IIIF	ESCALERAS	34.56	1.85	0.00	36.41
IIIF-01	ESCALERA 1 A 3º NIVEL	16.80	1.13		17.93
IIIF-02	ESCALERA 2 A 3º NIVEL	17.76	0.72		18.48
IIIG	VEREDAS Y RAMPAS EN I.EI	278.14	0.00	0.00	278.14
IIIG-01	VEREDAS, GRADAS	131.22			131.22
IIIG-02	RAMPA N° 01	56.49			56.49
IIIG-03	RAMPA N° 02	11.24			11.24
IIIG-04	RAMPA N° 04	11.96			11.96
IIIG-05	RAMPA N° 05	36.36			36.36
IIIG-06	RAMPA N° 06	30.89			30.89
IIH	CERCO PERIMÉTRICO	16.62			16.62
IIH-1	CERCO OPACO	16.62	110.37 ML		16.62

Nota. Fuente: Memoria Descriptiva del proyecto.

3.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA OBRA

La infraestructura se da en tres niveles a través de la calle 13 de abril. El conjunto de educación inicial se encuentra más resguardado, habiéndose desarrollado su distribución en la plataforma de nivel -1.70m.

El acceso para primaria y secundaria (2 ingresos) también se da a través de la calle 13 de abril. Se ha considerado un retiro de 2.10 ml., sobre los frentes

de las calles Los Diamantes y 13 de abril a fin de generar una franja de vegetación que sirva de aislamiento con estas calles.

De otro lado, las áreas administrativas y de atención al público se han ubicado próximas a los accesos de manera de evitar interferencias o conflictos con el funcionamiento propio del colegio.

Se han propuesto cuatro plataformas para el desarrollo del proyecto, así tenemos:

- Nivel de patio -1.70m para el nivel inicial, todo el programa de se desarrolla en un nivel además de un pequeño bloque administrativo en el segundo nivel.
- Nivel de patio $\pm 0.00m$ para el nivel primario, el que se desarrolla en dos pisos.
- Nivel de patio -2.25m para el nivel secundario, cuya totalidad de ambientes requeridos se desarrollan en tres pisos.
- Nivel de patio -5.40m para la ubicación de la cancha deportiva con grass natural.

El acceso a todos los niveles de plataformas se ha resuelto con escaleras y rampas reglamentarias, asimismo se ha considerado la posible inclusión de dos ascensores en esta etapa de ejecución de obra o en una etapa posterior.

Todos los ambientes serán de material noble, y los acabados considerados son los siguientes:

- Muros, elementos estructurales y cielo raso estarán tarrajeados y pintados con el color que se indica en los planos.
- Pisos: se colocará contrapisos en aquellas zonas donde se coloque cerámico, loseta veneciana o porcelanato.
- Pisos exteriores: acabado del piso en exteriores será de cemento semi - pulido bruñido en color natural, con una ligera pendiente de 0.1% para el escurrimiento orientada hacia las áreas verdes y/o libres y adoquines de concreto en algunas zonas.
- Zócalos y contra zócalos: Los ambientes como Cocina, SSHH, llevarán zócalo de cerámica; los contras zócalos interiores podrán

ser de loseta veneciana, cerámica y/o porcelanato, según el tipo de piso propuesto.

- Puertas y ventanas: las puertas serán de madera de cedro de alta calidad; las ventanas serán metálicas, de madera y vidrio según se indica en planos.
- Losas de techo, estarán revestidos por ladrillo pastelero asentado con mortero y con una pendiente de 2%. Toda su parte lateral llevará gárgolas para la adecuada evacuación de las aguas de lluvia.
- Las veredas y/o áreas de circulación, serán de concreto de $f'c=175$ kg/cm² con un acabado de cemento semi pulido bruñido, con una ligera pendiente de 0.1% para el escurrimiento.

El sistema estructural utilizado en las edificaciones importantes es Mixto (Aporticado y Albañilería Portante). Es decir, las columnas trabajan ante los efectos sísmicos en conjunto con los muros portantes de albañilería, comprende columnas estructurales, vigas estructurales (peraltadas y chatas), losas aligeradas con viguetas y ladrillos, en cuanto a su cimentación está compuesta por cimientos corridos, vigas de cimentación y zapatas aisladas, según los diseños elaborados en los planos de estructuras de cada ambiente.

Las instalaciones eléctricas proyectadas, serán alimentadas desde una Subestación de uso particular teniendo en su lado secundario una tensión de 380/220V, 4 hilos, debiendo efectuarse el trámite de nuevo suministro en la Empresa Concesionaria SEAL S.A.

La edificación contempla la implementación de un Tablero General (TG) y 30 tableros de distribución interior, distribuidos adecuadamente de forma técnica y económica.

Se enlazarán los alimentadores desde el TG, que a su vez se derivará desde la SE de uso particular, en el lado de baja tensión hasta cada Tablero de Distribución interior, tal como se indica en los planos del proyecto.

Desde los tableros de distribución de cada bloque se derivarán los diferentes circuitos derivados, tanto de alumbrado, tomacorrientes normales, tomacorrientes para cómputo y cargas especiales que alimentarán a los diferentes ambientes de la edificación.

El TG será del tipo auto soportado y llevará interruptores automáticos en caja moldeada del tipo NO FUSE sistema Tornillo BOLT ON (empornables) a barras y todos los demás Tableros de Distribución serán del tipo para empotrar, todos llevarán interruptores automáticos del tipo NO FUSE para embonar a sistema Riel DIN.

Los alimentadores y circuitos derivados, llevarán conductores tipo N2XOH (alimentador principal), tipo N2XOH (alimentadores secundarios), tipo LSOH para circuitos de alumbrado exterior y circuitos derivados, de las secciones indicadas en los diagramas unifilares y planos del proyecto respectivo.

Todos los circuitos derivados de los tableros de distribución estarán equipados con interruptores diferenciales contra corrientes de falla de fase a tierra de 30 mA de sensibilidad del tipo A para los circuitos de alumbrado y tomacorrientes normales y del tipo Hpi o superinmunizados para los circuitos de cómputo.

Toda la tubería a utilizarse empotrada en techo, pared o piso o instalación visible serán del tipo de Plástico libre de halógenos, no propagadores de la llama y resistentes a las altas temperaturas del tipo Pesado (PVC-P o HFT) tanto para alimentadores, sub-alimentadores y circuitos derivados tanto del sistema eléctrico como del sistema de comunicaciones y de seguridad, tal como se indica en los planos del proyecto (concordante con lo establecido en el CNE-Utilización).

Instalaciones Sanitarias de Agua: comprende el abastecimiento de agua fría a cada uno de los aparatos sanitarios y equipos proyectados.

Instalaciones Sanitarias de Desagüe: comprende la descarga de los desagües de cada uno de los aparatos sanitarios y equipos hacia la red de alcantarillado de la localidad.

3.6. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre, como Gobierno Local, a través del Concejo Municipal toma el acuerdo el año 2016, habiendo formulado y aprobado dentro de su programa de Inversiones para ese año la Obra "Mejoramiento De Los Servicios Educativos En La I.E.40003 Alto Selva Alegre En El Pueblo Joven Alto Selva Alegre Zona A, Distrito De Alto Selva Alegre - Arequipa", la misma que está priorizada como obra de importancia.

En aplicación de la Ley N°29230 Ley de Obras por Impuestos, la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre, convocó a un proceso para la selección N°003-2016-CE-MDASA de la empresa Ejecutora, otorgándose la Buena Pro al BANCO DE CREDITO DEL PERÚ, con quien suscribió el Convenio correspondiente, asumiendo la Ejecución y Financiamiento la de Obra.

3.7. INFORMACIÓN CONTRACTUAL

Respecto de la información contractual vinculada a la presente obra, se destaca que éstas se enmarcan dentro de la normatividad vigente de la Ley N° 29230 y su Reglamento, en tal sentido, el conjunto de documentos de orden legal generados son los siguientes.

- Convenio Municipalidad de Distrital ASA y Banco De Crédito Del Perú.
- Contrato de Supervisión MDASA y Consorcio Supervisor.
- Resolución Municipal que aprueba el Expediente Técnico.

3.8. TIPO DE CONTRATO Y PRESUPUESTO DE OBRA

La modalidad de ejecución del presente proyecto será de Obras por Impuesto, a la cual pueden aplicar las entidades públicas del gobierno nacional, los gobiernos regionales, los gobiernos locales, las juntas de coordinación interregional, las mancomunidades regionales, las mancomunidades municipales y las universidades públicas, en el marco del TUO de la Ley N.º 29230; además, el contrato de la obra es a suma alzada, cabe señalar que este modelo de contratación es muy usada en el territorio peruano y este modelo es aplicable cuando las cantidades, magnitudes y calidades de la prestación están totalmente definidas en las especificaciones técnicas, en los términos de referencia o para el caso de las obras de construcción los planos, las especificaciones técnicas y la memoria descriptiva.

La Figura N° 3.7 muestra la Hoja Resumen del Presupuesto Base del proyecto. Donde se puede apreciar que el Costo Total del Proyecto asciende a la suma de S/. 13,815,910.08 (Trece millones ochocientos quince mil novecientos diez con 08/100 Soles) con precios referidos a junio 2017.

Hoja resumen			
Obra	0310019	INSTITUCION EDUCATIVA 40003 ALTO SELVA ALEGRE	
Localización	040102	AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE	
Fecha Al	04/06/2017		
Presupuesto base			
001	ESTRUCTURAS		4,313,341.35
002	ARQUITECTURA		4,261,350.94
003	INSTALACIONES SANITARIAS		251,525.89
004	INSTALACIONES ELECTRICAS		968,748.38
		(CD) S/.	9,794,966.56
	COSTO DIRECTO		9,794,966.56
	GASTOS GENERALES		979,496.66
	UTILIDAD		489,748.33
	SUB TOTAL		11,264,211.55
	I. G. V. (18 %)		2,027,558.08
	PRESUPUESTO DE OBRA		13,291,769.63
	EXPEDIENTE TECNICO		155,562.45
	EXPEDIENTE MEDIA TENSION		20,000.00
	CAPACITACION		31,300.00
	SUPERVISION		317,278.00
	TOTAL PRESUPUESTO DE PROYECTO		13,815,910.08

Figura N° III.7 Resumen del Presupuesto.

Nota. Fuente: Presupuesto de obra del proyecto.

3.9. PLAZO DE OBRA

Para la ejecución de obra se consideró un cronograma de 250 días calendarios teniendo como inicio de obra el 11/07/2017 hasta el 18/03/2018.

La Figura N° 3.8 muestra un Resumen del Cronograma.

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
▷ OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	11/07/17 09:00	12/06/18 19:00
▷ ESTRUCTURAS	12/08/17 09:00	05/03/18 19:00
▷ ARQUITECTURA	16/10/17 09:00	17/03/18 19:00
▷ INSTALACIONES SANITARIAS	03/10/17 09:00	21/02/18 19:00
▷ INSTALACIONES ELECTRICAS	03/10/17 09:00	12/03/18 19:00
FIN DE OBRA	18/03/18 09:00	18/03/18 19:00

Figura N° III.8 Resumen del Cronograma.

Nota. Fuente: Cronograma general del proyecto.

Este cronograma se puede disgregar, para tener los cronogramas detallados para cada uno de cada una las principales partidas del proyecto.

3.10. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

Para este proyecto tenemos una ficha técnica donde se indica el desarrollo del proyecto y sus funciones específicas, para poder llevar a cabo el desarrollo control y seguimiento del mismo. A continuación, en la Tabla N° 3.11 se presenta la Ficha Técnica del proyecto.

Tabla N° III.11 Ficha Técnica del Proyecto.

OBRA	“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS EN LA I.E.40003 ALTO SELVA ALEGRE EN EL PUEBLO JOVEN ALTO SELVA ALEGRE ZONA A, DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE - AREQUIPA”.
UBICACIÓN	REGION Y DEPARTAMENTO: AREQUIPA PROVINCIA: AREQUIPA DISTRITO: ALTO SELVA ALEGRE LUGAR: Calle 13 de abril Alto Selva Alegre
CÓDIGO SNIP	322430
FINANCIAMIENTO	BANCO DE CREDITO DEL PERU
MODALIDAD	OBRAS POR IMPUESTOS
FECHA Y MONTO DE CONVENIO	S/ 14'551,955.57 09 DE AGOSTO DEL 2016
MONTO DE EJECUCION	S/. 13'815,910.08
APROBACIÓN DEL EXPEDIENTE TECNICO	Resolución de Gerencia N°620-2017-GDU/MDASA
CONTRATISTA	EJECUTOR: CONSORCIO ALTO SELVA ALEGRE Residente De Obra: Ing.Wilber Nuñez Patiño CIP 66686
MONTO EXPEDIENTE TÉCNICO	S/. 13'815,910.08 (incluido IGV)
PLAZO DE EJECUCIÓN	250 días calendario
FECHA DE ENTREGA DE TERRENO	2016-08-10
FECHA DE INICIO DE OBRA	2017-07-11
FECHA DE FIN DE OBRA	2018-03-18
SUPERVISIÓN	CONSORCIO SUPERVISOR 13 DE ABRIL Supervisor de Obra: Ing. Ubelinda Muñoz Oyola, Reg. CIP 64826

Nota. Fuente: Informe de supervisión del proyecto, Consorcio Supervisor 13 de abril.

Como se ha podido ver en la Ficha Técnica del Proyecto y en el Resumen del Cronograma, la fecha prevista para finalizar la obra fue el 18 de marzo del 2018.

Sin embargo, por diversos motivos que surgen en la ejecución de obras tales como paralización de obra causada por un cambio de la empresa ejecutora o paralización de obra por parte del Sindicato de Trabajadores y principalmente, en este caso, la identificación de la necesidad de realizar modificaciones a la obra con el fin de cumplir los objetivos del proyecto, la fecha real de término de ejecución de obra fue el 23 de marzo del 2019.

Estas modificaciones que se realizan con la finalidad de alcanzar las metas del proyecto muchas veces implican un aumento de los trabajos a realizar, los cuales toman el nombre de Mayores Trabajos de Obra. Según la normativa vigente estas pueden autorizarse por modificaciones a las especificaciones técnicas o las condiciones originales del proyecto, siempre que estas resulten necesarias para alcanzar la finalidad de un proyecto.

3.11. MAYORES TRABAJOS DE OBRA

En la ejecución del proyecto, se encontraron vicios ocultos imposibles de detectar para la elaboración del Estudio de Suelos. Como consecuencia de esto, el material que compone el suelo del área del proyecto no es, en algunas zonas, el mencionado en el estudio original.

Siendo esta obra de vital importancia, se realizaron las verificaciones respectivas (usando softwares como Etabs V-16) para ver si se cumplían las normas estructurales establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, tales como la Norma E 020 Cargas, Norma E 050 – 97 Suelos y Cimentación, Norma E 060 Concreto Armado, Norma E 030 – 2003 Diseño Sismo Resistente y la Norma E 070 Albañilería. Encontrando que ciertas estructuras, bajo las nuevas condiciones del suelo, no cumplían con estos requisitos (como por ejemplo la máxima distorsión de entrepiso) y debían ser modificadas.

Debido a esto se debieron realizar modificaciones para reforzar ciertas estructuras como el cerco perimétrico, cuyo muro de contención se debió reforzar y cambiar su nivel de cimentación, y los pabellones N°01, 02, 03, 06, 08, 11 y el existente donde se tuvieron que modificar (reforzar) diversos elementos estructurales como zapatas, vigas de cimentación, sobrecimientos, columnas, vigas, losas aligeradas y escaleras.

A continuación, en la Tabla N°3.12, se muestra el Presupuesto para Mayores Trabajos de Obra presentando en el informe anteriormente mencionado.

Tabla N° III.12 Presupuesto Resumen para Mayores Trabajos de Obra.

ITEM	PARTIDA	UND	METRADO MAYOR	P.UNITARIO	PRESUPUESTO
02	ESTRUCTURAS				
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	476.25	40.59	19,330.94
02.02.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	79.79	40.59	3,238.59
02.02.05	RELLENO COMPACTADO C/ MATERIAL PROPIO C/EQUIPO	m3	608.65	19.09	11,619.16
02.02.06	RELLENO COMPACTADO C/ MATERIAL PRÉSTAMO C/EQUIPO	m3	723.02	64.10	46,345.58
02.02.07	NIVELACION Y COMPACTACIÓN INT. C/ EQUIPO (E)	m2	458.17	5.71	2,616.14
02.02.09	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. PROM. 40.00 M	m3	583.74	35.51	20,728.51
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.02	SOLADO P/ ZAPATAS, CONCRETO F'c = 100 KG/CM2	m3	54.65	319.03	17,433.93
02.03.01	SUBZAPATAS CONCRETO F'c 100 KG/CM2 + 30% P.G. TAM. MAX. 8"	m3	104.03	220.91	22,982.22
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.04.01	ZAPATAS				
02.04.01.01	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 P/ZAPATAS -C/CEMENTO TIPO V	m3	149.27	412.76	61,611.33
02.04.01.02	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm2 P/ZAPATAS	kg	6,970.75	4.39	30,601.61
02.04.02	MUROS DE CONTENCIÓN				
02.04.02.01	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 P/MURO DE CONTENCIÓN C/CEM. TIPO V	m3	245.17	553.50	135,703.28
02.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL MURO DE CONTENCIÓN	m2	1,537.87	58.48	89,934.36
02.04.02.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm2 P/MUROS DE CONTENCIÓN	kg	48,707.51	4.39	213,825.98
02.04.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN				
02.04.03.01	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 VIGAS DE CIMENTACIÓN C/CEM. TIPO V	m3	3.08	398.88	1,228.95
02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS DE CIMENTACIÓN (A)	m2	24.81	59.00	1,463.67
02.04.03.03	ACERO CORRUGADO Y = 4200 Kg/cm2 P/VIGAS DE CIMENTACIÓN	kg	417.54	4.39	1,833.02
02.04.04	SOBRECIMENTOS REFORZADOS				
02.04.04.01	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m3	32.08	416.63	13,365.48
02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - SOBRECIMENTOS REFORZADOS	m2	342.74	51.63	17,695.67
02.04.04.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm2 - SOBRECIMENTOS REFORZADO	kg	1,436.60	4.39	6,306.67
02.04.05	COLUMNAS				
02.04.05.01	CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2 - COLUMNAS	m3	31.63	527.24	16,677.94
02.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA - COLUMNAS (E)	m2	192.05	67.98	13,055.77

02.04.05.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm ² - COLUMNAS	kg	6,733.22	4.39	29,558.85
02.04.07	VIGAS				
02.04.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN VIGAS F'C = 210 Kg/cm ²	m ³	12.86	413.47	5,315.78
02.04.07.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm ² - VIGAS	kg	3,793.30	4.39	16,652.60
02.04.09	LOSAS ALIGERADAS				
02.04.09.01	CONCRETO PREMEZCLADO EN LOSAS F'C = 210 Kg/cm ²	m ³	8.92	413.47	3,688.24
02.04.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA ALIGERADA (E)	m ²	169.37	48.90	8,282.17
02.04.09.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm ² - LOSA ALIGERADA	kg	656.79	4.39	2,883.31
02.04.09.04	LADRILLO ARCILLA PARA TECHO 15 x 30 x 30 cm	und	899.00	3.43	3,083.57
02.04.11	ESCALERAS				
02.04.11.01	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm ² - ESCALERAS (E)	m ³	4.12	459.65	1,895.84
02.04.11.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 Kg/cm ² - ESCALERA	kg	367.86	4.39	1,614.92
	TOTAL				820,574.05
	GASTOS GENERALES		10%		82,057.40
	UTILIDAD		5%		41,028.70
	SUB TOTAL				943,660.15
	I.G.V.		18%		169,858.83
	PRESUPUESTO TOTAL				1,113,518.98

Nota. Fuente: Informe Técnico de Mayores Trabajos en Obra.

Todos estos trabajos fueron sustentados presentando un informe que contenía a detalle los cambios realizados en cada estructura a modificar. Así como su respectivo metrado y presupuesto, presupuesto en el cual se tuvo que añadir el movimiento de tierras adicional que se daría por el cambio del nivel de cimentación o de las dimensiones de las estructuras a modificar.

Además, en el informe también se entregó la incidencia que tendrían los Mayores Trabajos en el monto del Presupuesto de Obra, el cual es muestra en la Figura.

ITEM	MONTO PRESUPUESTADO	INCIDENCIA %
PRESUPUESTO DE OBRA	13'323,069.61	
MAYORES TRABAJOS	1'113,518.98	8.36%

Figura N° III.9 Monto presupuestado para Obra y Trabajos Mayores.

Nota. Fuente: Informe Técnico de Mayores Trabajos en Obra.

CAPÍTULO IV. GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

4.1. EJECUCIÓN DEL PLAN DE ADECUACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) está enfocado fundamentalmente a la etapa de construcción, de manera que el conjunto de actividades a desarrollar se encuentra vinculados por el proceso constructivo en general de la obra.

- **Ruidos y Vibraciones**

Las actividades de construcción se vienen ejecutando durante el día, fuera de los horarios de descanso, minimizando así los efectos negativos que los ruidos y vibraciones producidos por maquinarias y/o equipos que los producen durante el desarrollo de los procesos constructivos.

- **Operatividad y Estado de Maquinaria y Equipo**

El equipo pesado y maquinaria llegada a obra para la ejecución de trabajos se encuentra en buen estado y durante su operatividad no se evidencia emisión de partículas ni gases en cantidades y valores superiores a los establecidos en el Estudio Ambiental del Proyecto.

Asimismo, los ruidos y vibraciones están dentro de los rangos permisibles de la escala de Leopold, por tanto, el monitoreo de estos efectos sonoros viene permitiendo una baja contaminación sonora temporal.

Por otro lado, se ha requerido al ejecutor la acreditación correspondiente de la inspección técnica vehicular de las diferentes unidades que vienen siendo utilizadas en obra, documentación que a la fecha no ha sido recibida.

- **Pulverización de Partículas Sólidas**

Se han adoptado las medidas necesarias a efecto de reducir al máximo la emisión de partículas sólidas durante las actividades de corte, remoción, carguío y traslado hacia los botaderos oficiales, así como en las los trabajos de explanaciones, preparación de mezclas de concreto, así como la manipulación de materiales de construcción en forma manual y mediante maquinaria.

- **Señalización**

En las zonas donde se efectúan trabajos, se viene colocando defensas, barreras y cercos de seguridad; tanto para peatones y para el equipo que se viene utilizando.

Se tiene una programación aprobada de la empresa ejecutora como línea base del proyecto teniendo en cuenta este cronograma validado y aprobado por la obra, es mediante esta línea base en la cual se realiza el seguimiento y control del proyecto, así mismo se registran los atrasos y se proponen soluciones para revertir y poder cumplir el cronograma. Está claro que los tiempos están basados a los rendimientos y teniendo en cuenta las particularidades del proyecto podemos tener.

- Acarreos horizontales, debido a la gran extensión de terreno se ha considerado tener pequeñas casetas con material básico para poder evitar tiempos muertos en traslados.
- Durante el verano, el calor sofocante y las condiciones del terreno pueden mermar en el rendimiento del personal, quienes también se encuentran expuestos a la deshidratación, para mitigar eso se colocaron puntos de hidratación, los cuales se actualizarán a lo largo del proyecto.
- También las condiciones del terreno pueden generar problemas con las unidades de transporte debido al terreno arenoso, por lo que se generan caminos de tránsito vehicular con un mejoramiento.
- Los controles semanales podrán ayudar a reformular y/o colocar medidas de contingencia, teniendo en cuenta que el cronograma validado es el que se debe cumplir.

4.2. ASPECTOS CRÍTICOS

En reunión con los representantes de la Entidad para determinar el acceso de circulación a los campos del Complejo Deportivo, se dispuso que estos no serán usados como parte de las instalaciones provisionales de la Institución Educativa.

Se contempló, en el Expediente Técnico, el vaciado de la totalidad de losas para emplazar en esta área las 15 aulas, hecho que in situ no ha concordó, por lo cual se debió realizar una modificación de proyecto, puesto que las losas de los

pisos se encontraban vaciadas en un porcentaje del 40% del metrado del expediente técnico.

Se tuvo el inconveniente de que los SS. HH contemplados en el expediente técnico eran insuficientes y tomando en cuenta el periodo prolongado que los alumnos se deberán asentarse en las instalaciones se decidió solicitar a la Entidad que se pueda habilitar los baños que se tenían en el Centro Multideportivo Lorenzo Jauregui Salazar.

4.3. GESTIÓN DE CALIDAD DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Al ser un proyecto que abarca un terreno con áreas ya construidas, se realizó una Visita Técnica por la empresa “Contratistas Generales S.A.C. G&S”. Tuvo como finalidad el reconocimiento de la infraestructura existente, para ver si parte de esta podía ser conservada para un posterior reforzamiento o remodelación, y ser ambientada para que coexista junto con la obra nueva sin dejar de lado las exigencias contenidas en las especificaciones técnicas.

Es decir, esta fue una Evaluación Estructural de la infraestructura del pabellón existente. Incluyó una inspección visual de cada estructura del pabellón para conocer el grado de desgaste de estas, además de 15 ensayos de esclerómetro para conocer el rango de resistencia del concreto en distintas áreas.

Esto se realizó al mismo tiempo que se realizaban los Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación. Donde se realizaron calicatas, de donde se sacaron los datos para conocer la resistencia del terreno según aumenta su profundidad. Además, se realizaron análisis químicos para reconocer la presencia de algún agente nocivo para las estructuras.

En la Figura N°4.1 se muestra parte de las conclusiones del Informe de la Visita Técnica; donde se señala que la construcción no muestra signos de desgaste, los elementos estructurales no necesitan refuerzo y se recomienda que la estructura sea conservada.

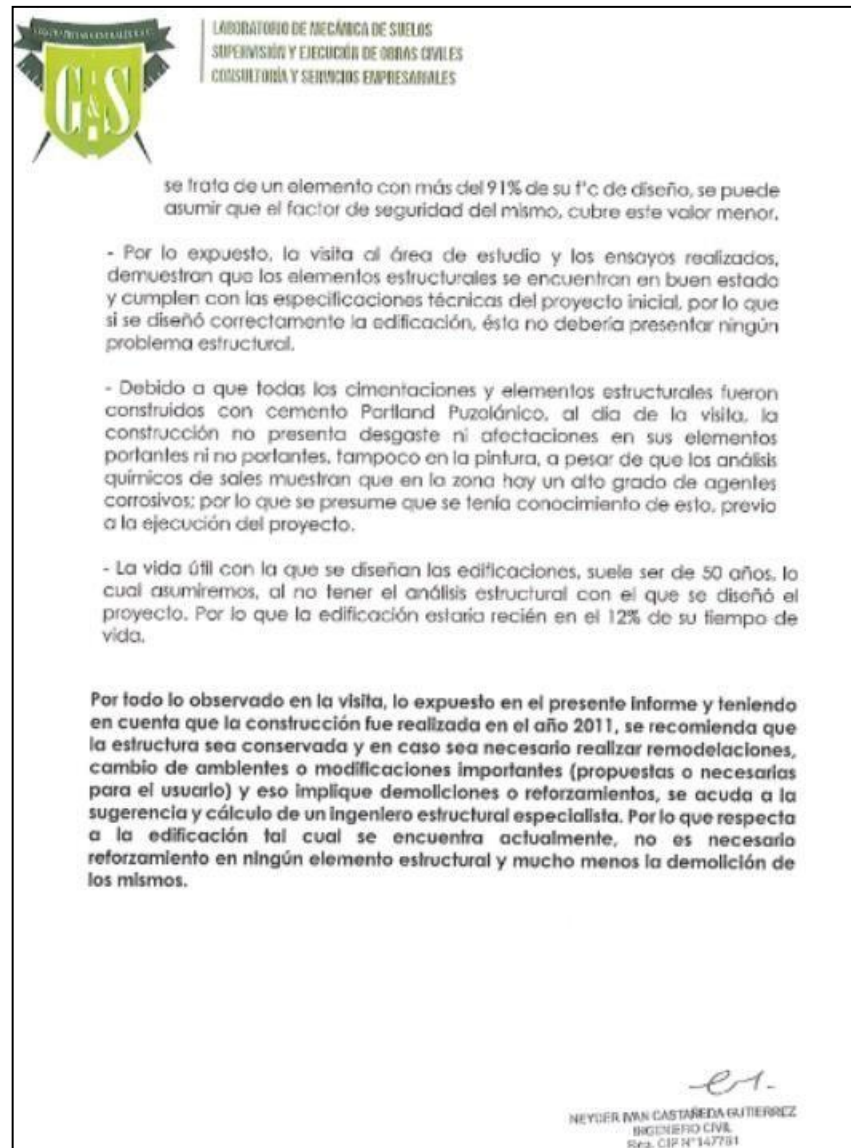


Figura N° IV.1 Conclusiones del Informe de Visita Técnica de Infraestructura Existente.

Nota. Fuente: Informe de Visita Técnica de Infraestructura Existente.

4.4. GESTIÓN DE CALIDAD: JULIO DEL 2017

Los primeros 15 días de ejecución no se ha presentado el contratista incluso habiéndosele solicitado su presencia mediante cuaderno de obra. Los días siguientes comenzaron el trabajo.

▪ Control en obra

En la Figura N°4.2 se muestra una foto de un área de la obra donde, por medio de una grúa que usa una bomba, se vierte el concreto a una losa. Esta servirá para las aulas provisionales que usarán los alumnos mientras se realiza la construcción de las nuevas instalaciones de la Institución Educativa.



Figura N° IV.2 Control del vertimiento de concreto a losa.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.5. GESTIÓN DE CALIDAD: AGOSTO DEL 2017

En este periodo de ejecución si se ha presentado el contratista, ya habiendo transcurrido 30 días de ejecución de obra. Se realizó un control a Concretos Supermix, y cumplió con el requerimiento de resistencia a compresión del concreto esbozado en el Expediente Técnico ($f'c=210\text{kg/cm}^2$).

- **Control en obra**

En la Figura N° 4.3 se aprecia los trabajos de movimiento de tierras, principalmente el de excavación. Además, se realizaron trabajos de demolición.



Figura N° IV.3 Control de movimiento de tierras: excavaciones.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.6. GESTIÓN DE CALIDAD: SETIEMBRE DEL 2017

- **Control del Concreto**

En la Figura N°4.4 se presenta el control de calidad del concreto vaciado, el cual se realizó sacando testigos por parte de la supervisión.

RELACIÓN DE PROBETAS (SUPERVISIÓN): SETIEMBRE DEL 2017						
FECHA DE VACIADO	TIPO DE CONCRETO	N° DE MUESTRAS	UBICACIÓN	FECHA DE ROTURA	F'c DE ROTURA	DÍAS
21/09/2017	F'c 100 kg/cm ²	2	Calzadura pabellón existente - Segundo anillo	03/10/2017	155-159 kg/cm ²	12
23/09/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 7 - Zapatas	03/10/2017	152 kg/cm ²	10
26/09/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 5 - Vigas de cimentación	03/10/2017	211 kg/cm ²	7

Figura N° IV.4 Relación de probetas para supervisión – setiembre 2017.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- **Control de obligaciones laborales y de seguridad**
- Planillas de Personal Obrero, Técnico y Profesional del Ejecutor de Obra.

La acreditación de planillas de pago al personal de la empresa ejecutora de la obra se haría mediante una planilla electrónica; sin embargo, no se ha cumplido, siendo responsabilidad de la empresa ejecutora.

- Control de EPP y EPC.

El control del Equipo de Protección Personal y los Equipos de Protección Colectiva se realiza en forma diaria; al inicio, durante y al término de los trabajos. Se ha establecido una política de verificación y cumplimiento del uso de estos equipos por parte de todo el personal del ejecutor.

Se ha establecido que el periodo máximo de vida útil de los equipos de protección es de 45 días calendarios, debiendo el ejecutor retirar y reemplazar en forma mensual los equipos de protección personal que alcancen su vida útil.

En el caso de equipos de protección colectiva se tiene:

Botiquín, camilla, extintor de fuego, así mismo se tiene un Plan de Seguridad de obra.

- Control de Accidentes y Riesgos de Trabajo.

El control de la prevención de accidentes en el trabajo, así como la mitigación de riesgos de trabajo vienen siendo permanentemente monitoreados, tal es así que la efectividad viene dando como resultados el registro de “0” Accidentes de Trabajo. Habiéndose presentado un incidente de trabajo sin mayores consecuencias.

▪ **Control en obra**

En la Figura N° 4.5 se muestra una zapata ya vaciada. Sobresalen los aceros de la columna que tendrá como base dicha zapata.



Figura N° IV.5 Control de acero y concreto en zapata.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.7. GESTIÓN DE CALIDAD: OCTUBRE DEL 2017

▪ **Control del Concreto**

En la Figura N°4.6 se presenta el control de calidad del concreto vaciado, el cual se realizó sacando testigos por parte de la supervisión.

RELACIÓN DE PROBETAS (SUPERVISIÓN): OCTUBRE DEL 2017						
FECHA DE VACIADO	TIPO DE CONCRETO	N° DE MUESTRAS	UBICACIÓN	FECHA DE ROTURA	F'c DE ROTURA	DÍAS
26/09/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 5 - Vigas de cimentación	24/10/2017	318 kg/cm ²	28
30/09/2017	F'c 210 kg/cm ²	2	Pabellón 7 - Vigas de cimentación	24/10/2017	226-297 kg/cm ²	24
05/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	2	Pabellón 7 - Columnas Eje 14	24/10/2017	207-211 kg/cm ²	19
12/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 6 - Placas y columnas	31/10/2017	435 kg/cm ²	19

Figura N° IV.6 Relación de probetas para supervisión – octubre 2017.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Estas muestras se han tomado en forma aleatoria, se puede verificar que las resistencias a compresión de las probetas cumplen con el diseño del concreto,

cumplíendose que la resistencia del concreto vaciado a los 07 días deberá alcanzar el 65% de la resistencia diseñada y a los 14 días el 85% de la resistencia diseñada de acuerdo a la evolución de la resistencia. En la Figura N°4.6, además de la edad del concreto en días, también se aprecia el número de muestras y desde que estructura se obtuvo los testigos. La Figura N°4.7 muestra una foto del proceso de elaboración de estas probetas de concreto en obra.



Figura N° IV.7 Control de elaboración de probetas en obra.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO DE PROBETAS CURADAS EN OBRA.

Deberá procederse a mejorar los procesos de protección y curado del concreto en todos aquellos casos en los que la resistencia en compresión de las probetas curadas bajo condiciones de obra, a la edad elegida para la determinación de la resistencia promedio, sea inferior al 85% de las probetas compañeras curadas en laboratorio. Este requisito se obviará si la resistencia en compresión de las probetas curadas bajo condiciones de obra es mayor en 35 Kg/cm² a la resistencia de diseño. Norma E-060 De Concreto Armado.

4.8. GESTIÓN DE CALIDAD: NOVIEMBRE DEL 2017

▪ **Control del Concreto**

En la Figura N°4.8 se presenta el control de calidad del concreto vaciado, el cual se realizó sacando testigos por parte de la supervisión.

RELACIÓN DE PROBETAS (SUPERVISIÓN): NOVIEMBRE DEL 2017						
FECHA DE VACIADO	TIPO DE CONCRETO	N° DE MUESTRAS	UBICACIÓN	FECHA DE ROTURA	F'c DE ROTURA	DÍAS
25/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 5 - Techo (1)	23/11/2017	498 kg/cm ²	29
25/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 5 - Techo (2)	23/11/2017	527 kg/cm ²	29
26/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro de contención - Tercer paño (1)	23/11/2017	415 kg/cm ²	28
27/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 7 - Techo segundo piso (1)	23/11/2017	398 kg/cm ²	27
27/10/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 7 - Techo segundo piso (2)	23/11/2017	440 kg/cm ²	27

Figura N° IV.8 Relación de probetas para supervisión – noviembre 2017.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Estas muestras se han tomado en forma aleatoria, se puede verificar que las resistencias a compresión de las probetas cumplen con el diseño del concreto, cumpliéndose que la resistencia del concreto vaciado a los 07 días deberá alcanzar el 65% de la resistencia diseñada y a los 14 días el 85% de la resistencia diseñada de acuerdo a la evolución de la resistencia.

▪ Control en obra

La Figura N°4.9 muestra la estructura de los muros de contención y los muros de concreto que tendrá en esa zona la estructura de la Institución Educativa. Se puede notar que se acaba de desencofrar esa zona.



Figura N° IV.9 Control de desencofrado de muros de concreto.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.9. GESTIÓN DE CALIDAD: DICIEMBRE DEL 2017

▪ Control del Concreto

En la Figura N°4.10 se presenta el control de calidad del concreto vaciado, el cual se realizó sacando testigos por parte de la supervisión.

RELACIÓN DE PROBETAS (SUPERVISIÓN): DICIEMBRE DEL 2017						
FECHA DE VACIADO	TIPO DE CONCRETO	N° DE MUESTRAS	UBICACIÓN	FECHA DE ROTURA	F'c DE ROTURA	DÍAS
21/11/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 9 - Techo (2)	22/12/2017	416 kg/cm ²	31
23/11/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro de contención - Zapata (segundo y tercer paño) (Calle diamantes)	22/12/2017	369 kg/cm ²	29
23/11/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 10 - Vigas de cimentación	22/12/2017	341 kg/cm ²	29
24/11/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro de contención - Sexto paño (Segundo anillo)	22/12/2017	357 kg/cm ²	28
25/11/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón 1 - Techo	22/12/2017	407 kg/cm ²	27
25/11/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro de contención - Cuarto paño (Calle Diamantes)	22/12/2017	314 kg/cm ²	27

Figura N° IV.10 Relación de probetas para supervisión – diciembre 2017.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

▪ Control en obra

La Figura N°4.11 muestra que luego de vaciar la estructura principal de una de las instalaciones, se está procediendo con el traslado de ladrillos para luego comenzar a levantar los muros de albañilería.



Figura N° IV.11 Control de traslado de materiales en obra.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.10. GESTIÓN DE CALIDAD: ENERO DEL 2018

▪ Control del Concreto

En la Figura N°4.12 se presenta el control de calidad del concreto vaciado, el cual se realizó sacando testigos por parte de la supervisión.

RELACIÓN DE PROBETAS (SUPERVISIÓN): ENERO DEL 2018						
FECHA DE VACIADO	TIPO DE CONCRETO	N° DE MUESTRAS	UBICACIÓN	FECHA DE ROTURA	F'c DE ROTURA	DÍAS
27/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro N°1	12/01/2018	219 kg/cm ²	16
16/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro N°1 - Paño 1	12/01/2018	282 kg/cm ²	27
16/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Muro N°1 - Paño 2	12/01/2018	264 kg/cm ²	27
15/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°1 - Viga	12/01/2018	286 kg/cm ²	28
15/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°1 - Viga exterior	12/01/2018	357 kg/cm ²	28
29/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°1 - Columna	12/01/2018	235 kg/cm ²	14
15/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°7 - Columna	12/01/2018	284 kg/cm ²	28
15/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°5 - Placa	12/01/2018	281 kg/cm ²	28
28/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°9 - Columna	12/01/2018	226 kg/cm ²	15
15/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°9 - Viga	12/01/2018	296 kg/cm ²	28
29/12/2017	F'c 210 kg/cm ²	1	Pabellón N°6 - Columna	12/01/2018	223 kg/cm ²	14

Figura N° IV.12 Relación de probetas para supervisión – enero 2018.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

El 12 de enero del 2018 también se realizaron múltiples ensayos de esclerómetro, esto como una forma adicional de conocer la resistencia del concreto. Si bien este ensayo no ofrece una resistencia exacta, sirve para establecer un rango dentro del cual estaría el valor de la resistencia del concreto; además, este ensayo se realiza en productos finales (algún elemento de concreto ya vaciado, desencofrado y con cierta edad). La empresa que estuvo a cargo de estos ensayos fue el Laboratorio de Ensayos Roberto Cáceres Flores S.R.L, el cual estaba acreditado por INACAL. La Figura N°4.13 muestra una foto donde se registra el número de rebotes con el esclerómetro.



Figura N° IV.13 Ensayo de esclerómetro en muro de concreto.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.11. GESTIÓN DE CALIDAD: FEBRERO DEL 2018

▪ Control en Obra

El control en obra implicó inspecciones visuales en las distintas tareas que involucran la ejecución del proyecto; verificando el cumplimiento de lo exigido por las Especificaciones Técnicas, así como los cuidados necesarios que se deben tener según el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En la Figura N°4.14 se muestra una foto tomada durante el control en el levantamiento de los muros de albañilería del Pabellón N°1.



Figura N° IV.14 Control en el levantamiento de muros de albañilería.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°4.15 se muestra una foto tomada durante el control de la colocación de concreto en columnetas y vigas de amarre del Pabellón N°1.



Figura N° IV.15 Control de concreto en columnetas y vigas de amarre.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.12. GESTIÓN DE CALIDAD: MARZO DEL 2018

▪ Control del Suelo

Se realizaron ensayos de Pruebas de Compactación al 95% del Proctor modificado de distintas áreas del proyecto. El procedimiento de extracción de las muestras se realizó según la NTP (Norma Técnica Peruana) 339.143:2014 “Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena”. La empresa que estuvo a cargo de estos ensayos fue el Laboratorio de Ensayos Roberto Cáceres Flores S.R.L, el cual estaba acreditado por INACAL.

La Figura N°4.16 muestra una de las sectorizaciones que se hizo para los ensayos de pruebas de compactación al 95%. Como se aprecia en la figura, en esa área se realizaron tres informes de distintas áreas.

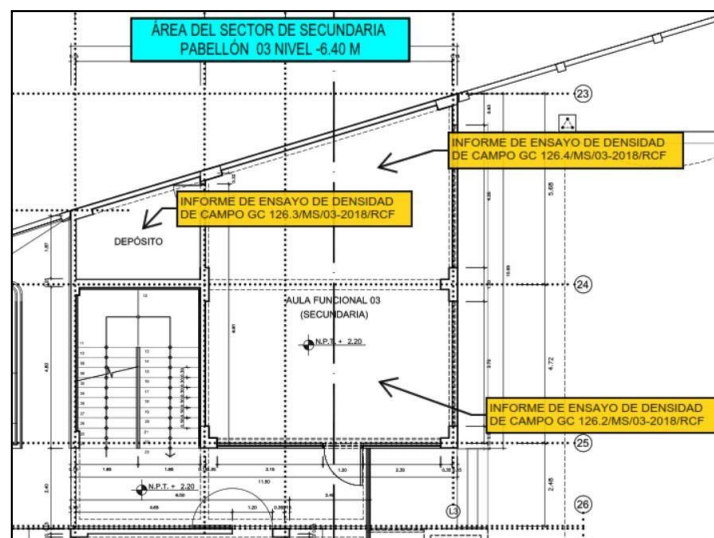


Figura N° IV.16 Sectorización para prueba de compactación al 95%, marzo del 2018.

Nota. Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

▪ Pruebas Hidráulicas

Estas se realizaron para verificar que las instalaciones de agua y desagüe funcionen según las especificaciones correspondientes. Estas pruebas se hicieron en los SS. HH. del pabellón N°07.

4.13. GESTIÓN DE CALIDAD: ABRIL DEL 2018

▪ Control en Obra

El control en obra implicó inspecciones visuales en las distintas tareas que involucran la ejecución del proyecto; verificando el cumplimiento de lo exigido por las Especificaciones Técnicas, así como los cuidados necesarios que se deben

tener según el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. Cabe recalcar que este control se dio a lo largo de todo el proyecto.

En la Figura N°4.17 se muestra una foto de un área de la obra donde ya se terminaron los vaciados de concreto de la estructura principal y se está realizando un control del producto terminado. Estas inspecciones sirvieron para establecer si se daba el caso de existencia de No conformidades.



Figura N° IV.17 Control de la estructura al término de los vaciados de concreto.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°4.18 se muestra una foto del área de Inicial y se está realizando un control del producto terminado, para verificar los acabados como pinturas o la instalación del grass. Estas inspecciones sirvieron para establecer si se daba el caso de existencia de No conformidades.



Figura N° IV.18 Control de acabados en el área del Inicial.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Figura N° 4.19 se muestra el formato usado para el tratamiento de las No conformidades, con fecha del 04 de noviembre de 2017. Cabe recordar que estas se daban a partir de Observaciones en el transcurso de la ejecución de la obra. El formato tenía la finalidad de no solo reconocer la No conformidad, sino de registrar su posible causa, definir como se iba a tratar esa No conformidad y establecer responsabilidades al personal. Además, en el Anexo N°4 y Anexo N°5 se muestra el Informe de No Conformidad para las fechas de 06 de noviembre de 2017 y 14 de febrero de 2018 respectivamente.

Informe de No Conformidad			
PROYECTO	IE40003 ALTO SELVA ALEGRE		N° 3
CLIENTE	Municipalidad de Alto Selva Alegre	FECHA DE HALLAZGO	04/11/2017
OBERVACIÓN	SEGREGACIÓN DE CONCRETO EN COLUMNA C-1 DEL 1ER PISO	FECHA DE CIERRE	08/11/2017
DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN			
DESCRIPCIÓN	Mediante inspección en obra se identificó un elemento (columna C-1 del 1er piso) que presenta segregación de concreto, lo cual podría generarse por un mal procedimiento de vaciado. Se solicita al contratista su procedimiento de reparación, para revisarlo y que sea validado.		
CAUSA PROBABLE	Mal procedimiento de la colocación del concreto		
PRODUCTO NO CONFORME DETECTADO DURANTE	X	Inspección de los productos o servicios	AREA DE LOCALIZACIÓN Columna C-1 (Primer Piso)
		Inspección de los trabajos realizados	EJES D2, 14'
		Revisión de planos y/o especificaciones técnicas	COMPONENTE AFECTADO Columna
		Otros	ESPECIALIDAD Estructuras
FOTOGRAFÍA			
ACCIÓN CORRECTIVA			
TRATAMIENTO DEL PRODUCTO		Aceptar sin reparación	ACLARACIÓN Se picara el sector con cangrejera, se encofrara y se colocara mortero de reparación
		Rechazar	
	X	Reparar	
RESPONSABLE DE LEVANTAR LA N.C		RESPONSABLE DE SUPERVISAR LA N.C	
NOMBRE	Gerardo Contreras	NOMBRE	Claudia Sofía Bengoa Álvarez
CARGO	Asistente de Residente	CARGO	Asistente de Supervisión
EMPRESA	Consortio Alto Selva Alegre	EMPRESA	Consortio 13 de Abril

Figura N° IV.19 Formato de Informe de No Conformidad.

Nota. Fuente: Supervisión de obra – No conformidades.

4.14. GESTIÓN DE CALIDAD: MAYO DEL 2018

- **Control del Suelo**

Se realizaron ensayos de Pruebas de Compactación al 95% del Proctor modificado de distintas áreas del proyecto. El procedimiento de extracción de las

muestras se realizó según la NTP (Norma Técnica Peruana) 339.143:2014 “Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena”. La empresa que estuvo a cargo de estos ensayos fue el Laboratorio de Ensayos Roberto Cáceres Flores S.R.L, el cual estaba acreditado por INACAL. La Figura N°4.20 muestra la sectorización para este ensayo.

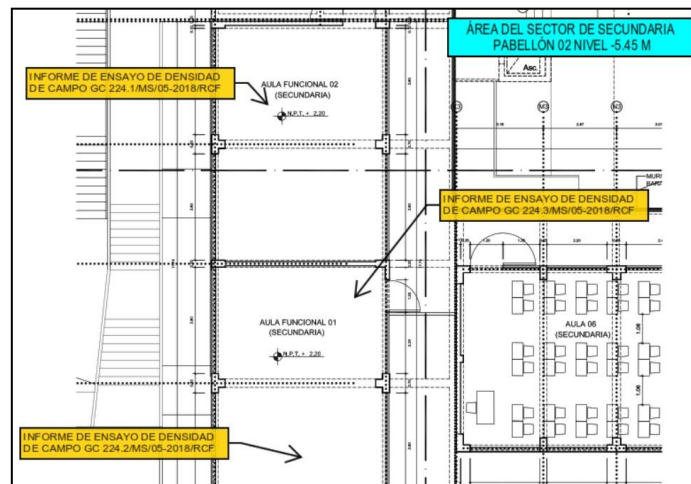


Figura N° IV.20 Sectorización para prueba de compactación al 95%, mayo del 2018.

Nota. Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

▪ Control en obra

En la Figura N°4.21 se verifica, luego de desencofrar, que el vaciado de concreto de algunas estructuras haya quedado bien. Además, en esta foto se puede ver la gran variación del nivel del terreno entre áreas contiguas.



Figura N° IV.21 Control post vaciado de concreto.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.15. GESTIÓN DE CALIDAD: JUNIO DEL 2018

La obra continuó hasta los días iniciales del mes de julio de 2018 (aunque al ser pocos días se consideró que ese trabajo estaría contenido en el mes de junio de 2018 para la valorización mensual) y estuvo paralizada hasta octubre del 2018, por lo que en las valorizaciones presentadas en la Gestión de Costos del proyecto se da un salto desde la valorización del mes de junio de 2018 (mes 12 de ejecución) a octubre de 2018 (mes 13 de ejecución).

- **Control en obra**

En la Figura N°4.22 se muestra una foto de un área de la obra donde un mixer de la empresa SUPERMIX comenzará a verter el concreto. En este tipo de trabajos el tiempo es el factor clave, porque si el mixer no entrega el concreto en el tiempo programado, la mezcla podría comenzar a fraguarse y se llegaría a perder todo ese volumen de concreto.



Figura N° IV.22 Control de vaciado de concreto desde un mixer en obra.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°4.23 se muestra una foto de un área de la obra donde se está realizando la colocación de acero y del encofrado para un posterior vaciado de concreto. El control de estas partidas que involucran acero debe seguir los detalles contenidos en las Especificaciones Técnicas y las NTP que indican ángulos de dobleces, diámetro de acero, espaciamientos, entre otros.



Figura N° IV.23 Control de colocación de acero y encofrado.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.16. GESTIÓN DE CALIDAD: OCTUBRE DEL 2018 A MARZO DEL 2019

La obra estuvo paralizada de julio del 2018 a setiembre del 2018, esto mientras la nueva empresa ejecutora asumía el cargo; además, realizó una comprobación del avance de obra hasta esa fecha. Ya en octubre del 2018 las obras se retomaron hasta ser concluidas en marzo del 2019.

Cabe recordar que el principal motivo por el cual se originaron estas demoras con respecto al cronograma fueron los Mayores Trabajos de Obra. Puesto que fueron necesarios para que las estructuras cumplan la normativa estructural vigente respecto a lo sismorresistente.

Además de el hecho de que fue necesario realizar estos trabajos no contemplados originalmente, se ralentizó la obra debido a que previamente se tuvo que hacer un diseño nuevo de estas estructuras que no cumplían la normativa, y se tuvo que preparar y enviar un informe detallado con los nuevos planos de estas estructuras, en los cuales también se incluyeron sus respectivos metrados y presupuestos a fin de que se reconozca esos montos adicionales no contemplados en el presupuesto original.

Los controles de diversos tipos, como los ya señalados en el presente capítulo de este informe, se siguieron realizando una vez que asumió la nueva empresa. A continuación, se mostrará un resumen de estos controles, en el rango de octubre del 2018 hasta el término de las obras.

- **Control en obra: Octubre del 2018.**

En la Figura N°4.24 se muestra la instalación de tuberías dentro de una losa. Tanto en las partidas de Instalaciones Sanitarias como en Instalaciones Eléctricas, se ven la mayoría de interferencias. Estas se deben resolver sin afectar a los elementos estructurales como vigas, columnas y/o placas.



Figura N° IV.24 Instalación de tuberías dentro de losa.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- **Control en obra: Noviembre del 2018.**

En la Figura N°4.25 se muestra el encofrado y colocación de acero de una escalera y la losa a la cual llega. Una vez terminado este trabajo, se podrá verter el concreto.



Figura N° IV.25 Encofrado y colocación de acero de escalera y losa.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

▪ **Control en obra: Diciembre del 2018.**

En la Figura N°4.26 se puede apreciar unas escaleras ya desencofradas. Al mismo tiempo, en otras áreas ya se han realizado avances con el pintado final de las fachadas y la instalación del cerco perimétrico como se muestra en la Figura N°4.27.



Figura N° IV.26 Encofrado y colocación de acero de escalera y losa.

Nota. Fuente: Elaboración propia.



Figura N° IV.27 Pintado de fachada e instalación de cerco perimétrico.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- **Control en obra: Enero del 2019.**

La Figura N°4.28 y la Figura N°4.29 muestran que ya se ha realizado el trabajo de instalación de puertas y ventanas, además de comenzar a instalar las mayólicas en las áreas para servicios higiénicos.



Figura N° IV.28 Instalación de puertas y ventanas.

Nota. Fuente: Elaboración propia.



Figura N° IV.29 Instalación de mayólicas en baños.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- **Control en obra: Febrero del 2019.**

La Figura N°4.30 y la Figura N°4.31 muestran los avances con las Instalaciones Eléctricas. La primera muestra la instalación de cables eléctricos para las luminarias y la segunda muestra una revisión de uno de los tableros.



Figura N° IV.30 Instalación cables eléctricos.

Nota. Fuente: Elaboración propia.



Figura N° IV.31 Revisión de tablero.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

▪ **Control en obra: Marzo del 2019.**

La Figura N°4.32 muestra una inspección por parte de la municipalidad de ASA, Arequipa. Y la Figura N°4.33 muestra una vista, desde la cancha deportiva, de la Institución Educativa N°4003 ya terminada.



Figura N° IV.32 Inspección de acabados.

Nota. Fuente: Elaboración propia.



Figura N° IV.33 Institución Educativa N° 40003 ASA, Arequipa.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V. GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

La gestión de costos tiene como punto de partida el Presupuesto de Obra, la cual se muestra, a continuación, en la Figura N°5.1. El monto total asciende a S/. 13,815,910.08 (Trece millones ochocientos quince mil novecientos diez con 08/100 Soles) con precios referidos a junio 2017.

Obra	0310019	INSTITUCION EDUCATIVA 40003 ALTO SELVA ALEGRE
Localización	040102	AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE
Fecha Al	04/06/2017	
Presupuesto base		
001	ESTRUCTURAS	4,313,341.35
002	ARQUITECTURA	4,261,350.94
003	INSTALACIONES SANITARIAS	251,525.89
004	INSTALACIONES ELECTRICAS	968,748.38
	(CD) S/.	9,794,966.56
	COSTO DIRECTO	9,794,966.56
	GASTOS GENERALES	979,496.66
	UTILIDAD	489,748.33
	SUB TOTAL	11,264,211.55
	I. G. V. (18 %)	2,027,558.08
	PRESUPUESTO DE OBRA	13,291,769.63
	EXPEDIENTE TECNICO	155,562.45
	EXPEDIENTE MEDIA TENSION	20,000.00
	CAPACITACION	31,300.00
	SUPERVISION	317,278.00
	TOTAL PRESUPUESTO DE PROYECTO	13,815,910.08

Figura N° V.1 Presupuesto de la obra.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, en la Tabla se muestra el Presupuesto de Obra Base y el Presupuesto de Obra requerido para los Mayores Trabajos (así como su respectiva incidencia).

Tabla N° V.1 Presupuesto Base de Obra y de Mayores Trabajos.

PRESUPUESTO DE OBRA		
ITEM	PRESUPUESTO BASE	PRESUPUESTO DE MAYORES TRABAJOS
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	MONTO (S/.)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	0.00

- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	820,574.05
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00
- CAPACITACIÓN	23,065.60	0.00
COSTO DIRECTO	9,818,032.16	820,574.05
SUBTOTAL	11,290,736.98	943,660.16
I.G.V. (18%*VN)	2,032,332.66	169,858.83
TOTAL	13,323,069.64	1,113,518.99
	INCIDENCIA (%)	8.36

Nota. Fuente: Informe Técnico de Mayores Trabajos en Obra.

De la misma forma que se presentó para la Gestión de Calidad; a continuación, se presentará de forma mensual la Gestión de Costos por medio de valorizaciones del proyecto repartidas en 6 componentes: Obras provisionales, Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas y Capacitación.

Además, se podrá ver cómo afectan los Mayores Trabajos de Obra en el avance de ejecución de la obra una vez que se identifica la necesidad de estos y se deben ejecutar para alcanzar las metas del proyecto. Cabe señalar que el costo de los Mayores Trabajos de Obra está incluido en el Costo Real (AC) de la Gestión del Valor Ganado (GVG).

La Gestión de Costos se realizó siguiendo los indicadores que se usan en la GVG, estos fueron presentados en el ítem 2.9 Gestión de Costos del presente informe. La Figura N° 5.2 resume la forma de obtención de los Indicadores para el Análisis del Valor Ganado, estos 4 indicadores (CV, SV, CPI y SPI) fueron calculados mensualmente para el proyecto del que trata el presente trabajo.

Nombre	Fórmula	Interpretación	Fórmula para determinar EV
Variación de Costo	$CV = EV - AC$	(+) bajo el presupuesto (-) sobrecosto	$EV = CV + AC$
Variación del Cronograma	$SV = EV - PV$	(+) adelantado al cronograma (-) retrasado del cronograma	$EV = SV + PV$
Índice de Desempeño de Costo	$CPI = EV / AC$	¿Cuántos soles se obtienen por cada sol gastado? >1 es más eficiente que lo planeado	$EV = CPI \times AC$
Índice de Desempeño del Cronograma	$SPI = EV / PV$	Porcentaje de progreso >1 progresa más que lo planeado	$EV = SPI \times PV$

Figura N° V.2 Indicadores para el Análisis del Valor Ganado.

Nota. Fuente: Lugo, 2022.

Es importante recordar que debido a los Mayores Trabajos de Obra y al cambio de la empresa ejecutora, el cronograma de ejecución de obra tuvo que ser modificado, en la Tabla N° 5.2 se muestra los valores del Avance Programado Valorizado y del Avance Ejecutado Valorizado (real) como porcentajes del monto del presupuesto total de obra (que incluye el monto base de obra y el monto para los Mayores Trabajos). Ahí es donde se reflejan las demoras que acarrea el ejecutar trabajos no contemplados en el Expediente Técnico original, trabajos por los que además no se contaba con presupuesto asignado, el cual se tuvo que ir tramitando de forma paralela al avance de obra.

Tabla N° V.2 Avance Programado Valorizado y Avance Ejecutado Valorizado.

PERIODO			AVANCE PROGRAMADO VALORIZADO		AVANCE EJECUTADO VALORIZADO	
			PORCENTAJES (%)		PORCENTAJES (%)	
MES	AÑO	MES	Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado
1	2017	JULIO	2.59	2.59	2.40	2.40
2		AGOSTO	4.48	7.07	4.14	6.54
3		SETIEMBRE	3.70	10.77	3.13	9.67
4		OCTUBRE	8.42	19.18	6.61	16.28
5		NOVIEMBRE	8.51	27.69	6.62	22.90
6		DICIEMBRE	4.18	31.87	2.50	25.40
7	2018	ENERO	3.19	35.07	1.59	26.99
8		FEBRERO	3.42	38.49	2.12	29.11
9		MARZO	3.47	41.96	1.85	30.96
10		ABRIL	13.50	55.46	4.89	35.85
11		MAYO	18.50	73.96	5.85	41.70
12		JUNIO	20.45	94.40	6.74	48.45
13		OCTUBRE		100	5.01	53.46
14		NOVIEMBRE		100	9.85	63.31
15	DICIEMBRE		100	12.39	75.70	
16	2019	ENERO		100	13.00	88.71
17		FEBRERO		100	10.55	99.25
18		MARZO		100	0.75	100.00

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que el salto que se da del mes 12 (junio del 2018) al mes 13 (octubre de 2018) en la ejecución de la obra, se explica con el cambio de empresa ejecutora del proyecto. En los meses de julio, agosto y setiembre la obra estuvo paralizada mientras la nueva empresa asumía el cargo.

En la Figura N° 5.3 se muestra el avance acumulado (programado y ejecutado) de forma gráfica, como porcentajes del monto total de obra.

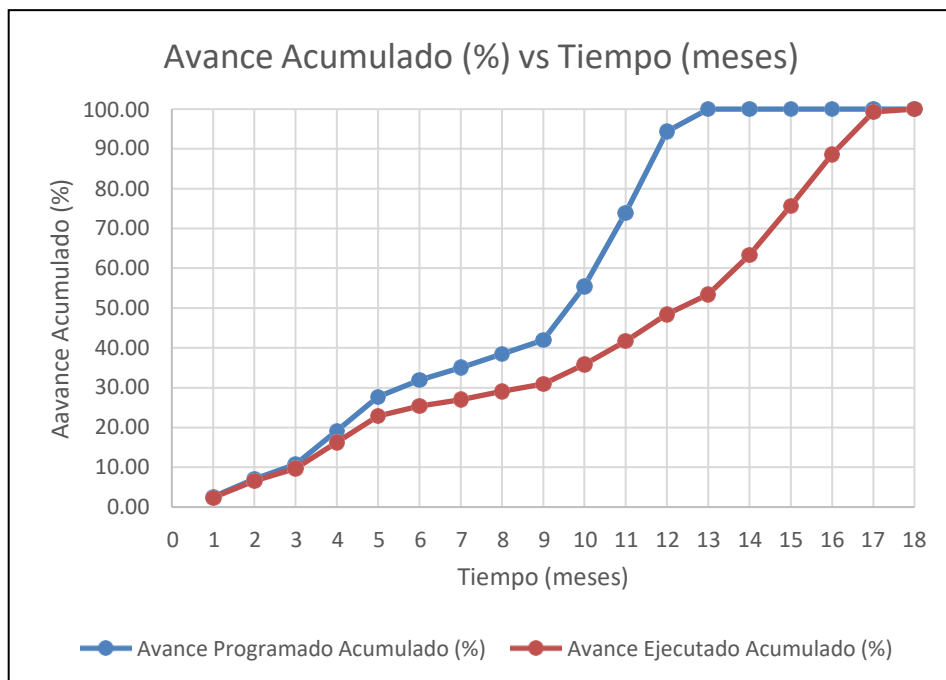


Figura N° V.3 Avance Acumulado (%) vs Tiempo (meses).

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la figura se puede ver que los primeros meses el avance de obra iba conforme a lo planificado en el Expediente Técnico; esto cambia a partir del mes 5, tiempo para el que se deben comenzar con la ejecución de los Mayores Trabajos y desde ahí la brecha entre planificado y ejecutado comienza a crecer.

Desde el mes 5 hasta el mes 11, se nota que la brecha va creciendo, llegando a haber casi 10% de diferencia entre lo planificado y lo ejecutado. Esto involucra al tiempo en el que se realizan los metrados y el presupuesto necesario para los Mayores Trabajos. Además, comienzan los trámites necesarios para que se reconozca el presupuesto necesario para estos trabajos, puesto que no estaban contemplados en el Expediente Técnico original.

Para el mes 11 y 12 se puede apreciar que dicha brecha crece drásticamente debido a que, como se explicó antes, en el mes 12 (junio de 2018) se paraliza la obra por el cambio de empresa ejecutora. Esta paralización terminó en octubre de 2018 (mes 13), donde la ejecución se retoma hasta finalizar la obra.

A partir del mes 13, la brecha solo comienza a decrecer, esto se explica porque según lo planificado ya se debería haber terminado la obra (es decir, ya se debió alcanzar el 100% de avance). Terminando en el mes 18 (marzo de 2019).

5.1. GESTIÓN DE COSTOS: JULIO DEL 2017

En la Figura N° 5.4 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 1 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL	
		ACTUAL	
		MES 1	ACUMULADO
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	JULIO	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	235,963.27	23.12
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	0.00	0.00
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	0.00
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	0.00
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	271,357.76	2.40

Figura N° V.4 Valorización del avance ejecutado al Mes 1.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.3 se muestra la GVG al mes 1. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.3 GVG al Mes 1.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 1: JULIO DEL 2017		
Valor Planificado	PV	292,414.16
Costo Real	AC	294,037.37
Valor Ganado	EV	271,357.76
Variación del Cronograma	SV	-21,056.40
Variación del Costo	CV	-22,679.61
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.93
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.00

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Que SV y CV tomen valores negativos es desfavorable, puesto que significan que el avance de obra va retrasada respecto al cronograma y que hay un sobrecosto respecto al presupuesto respectivamente.

Que SPI y CPI tomen valores menores a 1 es desfavorable, puesto que significan que se está ejecutando menos de lo planeado y gastando más de lo planeado respectivamente.

Además, que TCPI sea mayor a 1 nos indica que se excederá el presupuesto.

Todos esos valores son fácilmente explicados con los Mayores Trabajos, debido a que ejecutarlos ralentizan la obra (respecto al cronograma original) y al mismo tiempo la encarecen (respecto al presupuesto original).

5.2. GESTIÓN DE COSTOS: AGOSTO DEL 2017

En la Figura N° 5.5 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 2 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL MES 2	ACTUAL ACUMULADO	
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	JULIO	AGOSTO	(S/.)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	235,963.27	392261.22	628,224.49	61.56
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	0.00	13834.23	13,834.23	0.42
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	0.00	0.00	0.00
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	271,357.76	467,009.77	738,367.53	6.54

Figura N° V.5 Valorización del avance ejecutado al Mes 2.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.4 se muestra la GVG al mes 2. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.4 GVG al Mes 2.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 2: AGOSTO DEL 2017		
Valor Planificado	PV	798,012.82
Costo Real	AC	800,079.00
Valor Ganado	EV	738,367.53
Variación del Cronograma	SV	-59,645.29
Variación del Costo	CV	-61,711.47
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.93
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.01

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.3. GESTIÓN DE COSTOS: SETIEMBRE DEL 2017

En la Figura N° 5.6 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 3 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL MES 3	ACTUAL ACUMULADO	
		AGOSTO	SETIEMBRE	(S/.)	(%)
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)				
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	628,224.49	93429.95	721,654.44	70.71
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	13,834.23	214085.73	227,919.96	6.92
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	0.00	0.00	0.00
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	738,367.53	353,643.03	1,092,010.56	9.67

Figura N° V.6 Valorización del avance ejecutado al Mes 3.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.5 se muestra la GVG al mes 3. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.5 GVG al Mes 3.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 3: SETIEMBRE DEL 2017		
Valor Planificado	PV	1,215,473.25
Costo Real	AC	1,183,278.90
Valor Ganado	EV	1,092,010.56
Variación del Cronograma	SV	-123,462.69
Variación del Costo	CV	-91,268.34
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.90
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.01

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.4. GESTIÓN DE COSTOS: OCTUBRE DEL 2017

En la Figura N° 5.7 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 4 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 4		
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	SETIEMBRE	OCTUBRE	(S/.)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	721,654.44	34829.13	756,483.57	74.13
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	227,919.96	604757.84	832,677.80	25.29
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	6452.49	6,452.49	0.15
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	2948.59	2,948.59	0.30
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	1,092,010.56	746,336.26	1,838,346.82	16.28

Figura N° V.7 Valorización del avance ejecutado al Mes 4.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.6 se muestra la GVG al mes 4. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.6 GVG al Mes 4.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 4: OCTUBRE DEL 2017		
Valor Planificado	PV	2,165,910.74
Costo Real	AC	1,991,992.65
Valor Ganado	EV	1,838,346.82
Variación del Cronograma	SV	-327,563.92
Variación del Costo	CV	-153,645.83
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.85
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.02

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.5. GESTIÓN DE COSTOS: NOVIEMBRE DEL 2017

En la Figura N° 5.8 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 5 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 4		
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	SETIEMBRE	OCTUBRE	(S/.)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	721,654.44	34829.13	756,483.57	74.13
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	227,919.96	604757.84	832,677.80	25.29
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	6452.49	6,452.49	0.15
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	2948.59	2,948.59	0.30
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	1,092,010.56	746,336.26	1,838,346.82	16.28

Figura N° V.8 Valorización del avance ejecutado al Mes 5.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.7 se muestra la GVG al mes 5. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.7 GVG al Mes 5.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 5: NOVIEMBRE DEL 2017		
Valor Planificado	PV	3,126,395.88
Costo Real	AC	2,802,263.22
Valor Ganado	EV	2,586,119.83
Variación del Cronograma	SV	-540,276.05
Variación del Costo	CV	-216,143.40
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.83
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.02

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.6. GESTIÓN DE COSTOS: DICIEMBRE DEL 2017

En la Figura N° 5.9 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 6 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 4		
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	SETIEMBRE	OCTUBRE	(S/.)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	721,654.44	34829.13	756,483.57	74.13
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	227,919.96	604757.84	832,677.80	25.29
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	6452.49	6,452.49	0.15
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	2948.59	2,948.59	0.30
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	1,092,010.56	746,336.26	1,838,346.82	16.28

Figura N° V.9 Valorización del avance ejecutado al Mes 6.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.8 se muestra la GVG al mes 6. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.8 GVG al Mes 6.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 6: DICIEMBRE DEL 2017		
Valor Planificado	PV	3,598,609.61
Costo Real	AC	3,108,072.84
Valor Ganado	EV	2,868,341.82
Variación del Cronograma	SV	-730,267.79
Variación del Costo	CV	-239,731.02
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.80
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.03

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.7. GESTIÓN DE COSTOS: ENERO DEL 2018

En la Figura N° 5.10 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 7 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 4		
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	SETIEMBRE	OCTUBRE	(S/.)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	721,654.44	34829.13	756,483.57	74.13
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	227,919.96	604757.84	832,677.80	25.29
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	0.00	6452.49	6,452.49	0.15
- INST. SANITARIAS	251,525.89	0.00	0.00	0.00	0.00
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	0.00	2948.59	2,948.59	0.30
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	1,092,010.56	746,336.26	1,838,346.82	16.28

Figura N° V.10 Valorización del avance ejecutado al Mes 7.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.9 se muestra la GVG al mes 7. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.9 GVG al Mes 7.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 7: ENERO DEL 2018		
Valor Planificado	PV	3,959,256.74
Costo Real	AC	3,302,230.88
Valor Ganado	EV	3,047,524.12
Variación del Cronograma	SV	-911,732.62
Variación del Costo	CV	-254,706.76
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.77
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.03

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

El 17 de enero de 2018 se presentó un plano donde se ilustraba el avance del proyecto hasta esa fecha. La Figura N°5.11 muestra parte de ese plano, donde se puede apreciar todas las áreas en las que ya se habían realizado trabajos.

En dicha figura las áreas de color son áreas en las que ya se habían realizado trabajos, mientras que las áreas de gris son áreas en las que aún no se había realizado trabajo alguno.

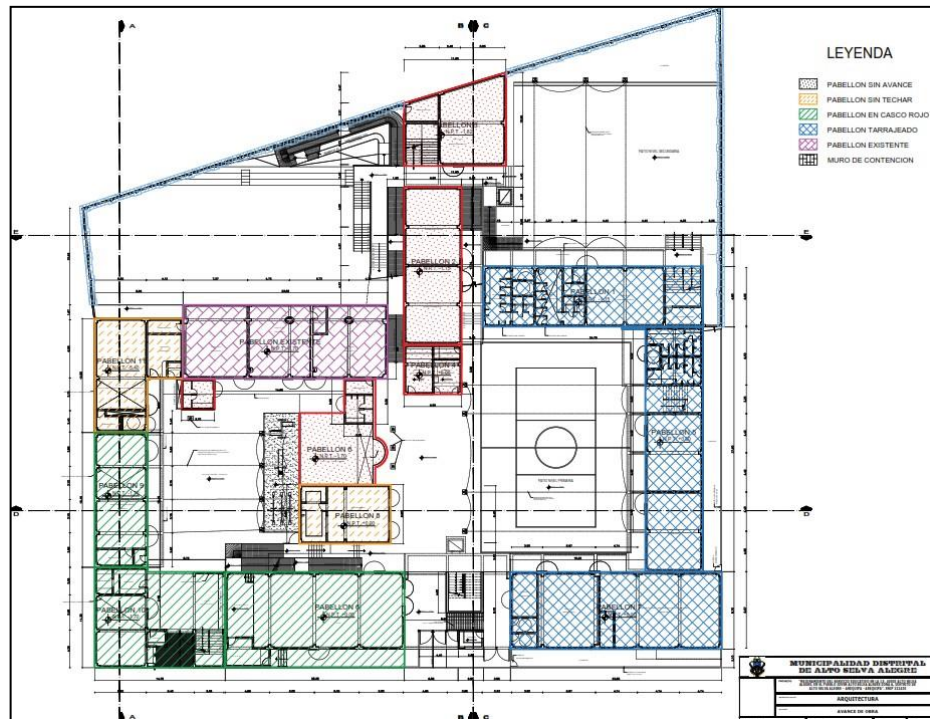


Figura N° V.11 Avance de obra al 17 de enero de 2018.

Nota. Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

5.8. GESTIÓN DE COSTOS: FEBRERO DEL 2018

En la Figura N° 5.12 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 8 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL MES 8	ACTUAL ACUMULADO	
DESCRIPCIÓN	MONTO (S./)	ENERO	FEBRERO	(S./)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	820,515.76	41423.77	861,939.53	84.46
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	1,738,085.42	140080.87	1,878,166.29	57.04
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	60,155.34	15134.98	75,290.32	1.77
- INST. SANITARIAS	251,525.89	16,793.42	5765.02	22,558.44	8.97
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	14,471.03	5687.42	20,158.45	2.08
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	3,047,524.12	239,305.87	3,286,829.98	29.11

Figura N° V.12 Valorización del avance ejecutado al Mes 8.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.10 se muestra la GVG al mes 8. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.10 GVG al Mes 8.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 8: FEBRERO DEL 2018		
Valor Planificado	PV	4,345,506.63

Costo Real	AC	3,561,537.52
Valor Ganado	EV	3,286,829.98
Variación del Cronograma	SV	-1,058,676.65
Variación del Costo	CV	-274,707.53
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.76
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.03

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.9. GESTIÓN DE COSTOS: MARZO DEL 2018

En la Figura N° 5.13 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 9 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 9	(S./.)	(%)
DESCRIPCIÓN	MONTO (S./.)	FEBRERO	MARZO		
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	861,939.53	9203.77	871,143.30	85.36
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	1,878,166.29	135272.75	2,013,439.04	61.15
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	75,290.32	23831.13	99,121.45	2.33
- INST. SANITARIAS	251,525.89	22,558.44	11168.93	33,727.37	13.41
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	20,158.45	2176.44	22,334.89	2.31
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	3,286,829.98	208,900.97	3,495,730.96	30.96

Figura N° V.13 Valorización del avance ejecutado al Mes 9.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.11 se muestra la GVG al mes 9. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.11 GVG al Mes 9.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 9: MARZO DEL 2018		
Valor Planificado	PV	4,737,206.37
Costo Real	AC	3,787,898.07
Valor Ganado	EV	3,495,730.96
Variación del Cronograma	SV	-1,241,475.42
Variación del Costo	CV	-292,167.11
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.74
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.03

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.10. GESTIÓN DE COSTOS: ABRIL DEL 2018

En la Figura N° 5.14 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 10 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL		ACTUAL ACUMULADO
			MARZO	MES 10	
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)		ABRIL		
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	871,143.30	9203.77	880,347.07	86.26
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	2,013,439.04	248861.00	2,262,300.04	68.70
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	99,121.45	117143.11	216,264.56	5.08
- INST. SANITARIAS	251,525.89	33,727.37	34903.42	68,630.79	27.29
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	22,334.89	69861.72	92,196.61	9.52
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	3,495,730.96	551,968.97	4,047,699.93	35.85

Figura N° V.14 Valorización del avance ejecutado al Mes 10.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.12 se muestra la GVG al mes 10. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.12 GVG al Mes 10.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 10: ABRIL DEL 2018		
Valor Planificado	PV	6,261,826.04
Costo Real	AC	4,385,999.65
Valor Ganado	EV	4,047,699.93
Variación del Cronograma	SV	-2,214,126.11
Variación del Costo	CV	-338,299.72
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.65
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.04

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.11. GESTIÓN DE COSTOS: MAYO DEL 2018

En la Figura N° 5.15 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 11 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL MES 11	ACTUAL ACUMULADO	
		ABRIL	MAYO	(S/.)	(%)
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)				
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	880,347.07	7822.21	888,169.28	87.03
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	2,262,300.04	253617.93	2,515,917.97	76.41
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	216,264.56	203425.64	419,690.20	9.85
- INST. SANITARIAS	251,525.89	68,630.79	41828.78	110,459.57	43.92
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	92,196.61	68062.21	160,258.82	16.54
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	4,047,699.93	660,970.29	4,708,670.22	41.70

Figura N° V.15 Valorización del avance ejecutado al Mes 11.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.13 se muestra la GVG al mes 11. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.13 GVG al Mes 11.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 11: MAYO DEL 2018		
Valor Planificado	PV	8,350,426.18
Costo Real	AC	5,102,212.68
Valor Ganado	EV	4,708,670.22
Variación del Cronograma	SV	-3,641,755.97
Variación del Costo	CV	-393,542.47
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.56
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.06

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.12. GESTIÓN DE COSTOS: JUNIO DEL 2018

En la Figura N° 5.16 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 12 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 11	(S/.)	(%)
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	ABRIL	MAYO		
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	880,347.07	7822.21	888,169.28	87.03
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	2,262,300.04	253617.93	2,515,917.97	76.41
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	216,264.56	203425.64	419,690.20	9.85
- INST. SANITARIAS	251,525.89	68,630.79	41828.78	110,459.57	43.92
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	92,196.61	68062.21	160,258.82	16.54
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	4,047,699.93	660,970.29	4,708,670.22	41.70

Figura N° V.16 Valorización del avance ejecutado al Mes 12.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.14 se muestra la GVG al mes 12. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.14 GVG al Mes 12.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 12: JUNIO DEL 2018		
Valor Planificado	PV	10,658,882.89
Costo Real	AC	5,927,239.77
Valor Ganado	EV	5,470,061.54
Variación del Cronograma	SV	-5,188,821.36
Variación del Costo	CV	-457,178.23
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.51
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.07

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.13. GESTIÓN DE COSTOS: OCTUBRE DEL 2018

En la Figura N° 5.17 se muestra la valorización del avance ejecutado al mes 13 y su comparación, de forma porcentual, con el Presupuesto Base. Cabe señalar que este presupuesto no incluye los Trabajos Mayores de Obra.

COMPONENTES DE LA VALORIZACIÓN	PRESUPUESTO BASE	VALORIZACIÓN MENSUAL			
		ANTERIOR ACUMULADO	ACTUAL	ACTUAL ACUMULADO	
			MES 11		
DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)	ABRIL	MAYO	(S/.)	(%)
- OBRAS PROVISIONALES	1,020,518.03	880,347.07	7822.21	888,169.28	87.03
- ESTRUCTURAS	3,292,823.32	2,262,300.04	253617.93	2,515,917.97	76.41
- ARQUITECTURA	4,261,350.94	216,264.56	203425.64	419,690.20	9.85
- INST. SANITARIAS	251,525.89	68,630.79	41828.78	110,459.57	43.92
- INST. ELECTRICAS	968,748.38	92,196.61	68062.21	160,258.82	16.54
- CAPACITACION	23,065.60	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	11,290,736.98	4,047,699.93	660,970.29	4,708,670.22	41.70

Figura N° V.17 Valorización del avance ejecutado al Mes 13.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°5.15 se muestra la GVG al mes 13. Para el Costo Real (AC) se ha incluido el monto de los Mayores Trabajos.

Tabla N° V.15 GVG al Mes 13.

GESTIÓN DEL VALOR GANADO - MES 13: OCTUBRE DEL 2018		
Valor Planificado	PV	11,290,736.98
Costo Real	AC	6,539,931.89
Valor Ganado	EV	6,035,495.67
Variación del Cronograma	SV	-5,255,241.32
Variación del Costo	CV	-504,436.23
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	0.53
Índice de Desempeño del Costo	CPI	0.92
Índice de Desempeño del Trabajo por Completar	TCPI	1.09

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores muestran una condición desfavorable puesto que los valores de SV y CV siguen siendo negativos, los valores de SPI y CPI siguen siendo menores a 1 y el TCPI sigue siendo mayor a 1.

5.14. GESTIÓN DE COSTOS: NOVIEMBRE DEL 2018 A MARZO DE 2019

Como se mostró en la Tabla N°5.2 y Figura N°5.3, que tratan sobre el avance programado y ejecutado, para octubre de 2018 el avance programado indicaba que ya se debía de haber terminado la obra.

Por las situaciones mencionadas anteriormente, los Mayores Trabajos de Obra y la paralización de tres meses de la obra (julio a setiembre de 2018), el avance ejecutado (o real) se tuvo que prolongar hasta marzo de 2019.

Debido a que el Valor Planificado (indicador de la GVG) ya no variaría, puesto que ya se debería haber alcanzado el 100% de avance de obra, se presenta directamente la valorización hasta el final de obra.

La Figura N° 5.18 muestra esta valorización, que sería desde el mes 14 (noviembre del 2018) hasta el mes 18 (marzo de 2019).

DESCRIPCIÓN	ACUMULADO HASTA MES 13	AÑO 2018		AÑO 2019			Fin de ejecución de obra
		MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	Acumulado Total
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	
- OBRAS PROVISIONALES	1,007,718.86	2,539.62	2,241.39	2,320.61	2,176.65	3,520.90	1,020,518.03
- ESTRUCTURAS	2,971,459.23	283,241.63	38,122.46	0.00	0.00	0.00	3,292,823.32
- ARQUITECTURA	910,409.95	517,162.54	879,332.47	996,252.19	911,437.78	46,756.01	4,261,350.94
- INST. SANITARIAS	118,377.03	28,659.06	47,647.32	41,721.69	15,120.79	0.00	251,525.89
- INST. ELECTRICAS	240,292.03	135,887.26	249,229.11	236,515.81	106,824.17	0.00	968,748.38
- CAPACITACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23,065.60	23,065.60
SUBTOTAL	6,035,495.67	1,112,613.63	1,399,058.66	1,468,331.85	1,190,893.30	84,343.89	11,290,736.98
I.G.V. (18%*VN)	1,086,389.22	200,270.45	251,830.56	264,299.73	214,360.79	15,181.90	2,032,332.66
TOTAL A VALORIZAR	7,121,884.88	1,312,884.08	1,650,889.22	1,732,631.58	1,405,254.09	99,525.79	13,323,069.64

Figura N° V.18 Valorización desde el Mes 14 hasta el Mes 18.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la Tabla N°5.16 muestra un resumen de los indicadores de la GVG obtenidos.

Tabla N° V.16 Resumen de Indicadores para el Análisis del Valor Ganado.

PERIODO		INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DEL VALOR GANADO					
MES	AÑO	MES	SV	CV	SPI	CPI	TCPI
1	2017	JULIO	-21,056.40	-22,679.61	0.93	0.92	1.00
2		AGOSTO	-59,645.29	-61,711.47	0.93	0.92	1.01
3		SETIEMBRE	-123,462.69	-91,268.34	0.90	0.92	1.01
4		OCTUBRE	-327,563.92	-153,645.83	0.85	0.92	1.02
5		NOVIEMBRE	-540,276.05	-216,143.40	0.83	0.92	1.02
6		DICIEMBRE	-730,267.79	-239,731.02	0.80	0.92	1.03
7	2018	ENERO	-911,732.62	-254,706.76	0.77	0.92	1.03
8		FEBRERO	-1,058,676.65	-274,707.53	0.76	0.92	1.03
9		MARZO	-1,241,475.42	-292,167.11	0.74	0.92	1.03
10		ABRIL	-2,214,126.11	-338,299.72	0.65	0.92	1.04
11		MAYO	-3,641,755.97	-393,542.47	0.56	0.92	1.06
12		JUNIO	-5,188,821.36	-457,178.23	0.51	0.92	1.07
13		OCTUBRE	-5,255,241.32	-504,436.23	0.53	0.92	1.09

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Figura N° 5.19 muestra la Variación del cronograma (SV), indicador de la GVG, versus el tiempo en meses. Como es de esperar, debido a los Mayores Metrados y la paralización de obra, este valor es negativo y cada vez se va haciendo incluso más negativo conforme avanza la obra. Puesto que la diferencia con el cronograma es cada vez mayor.

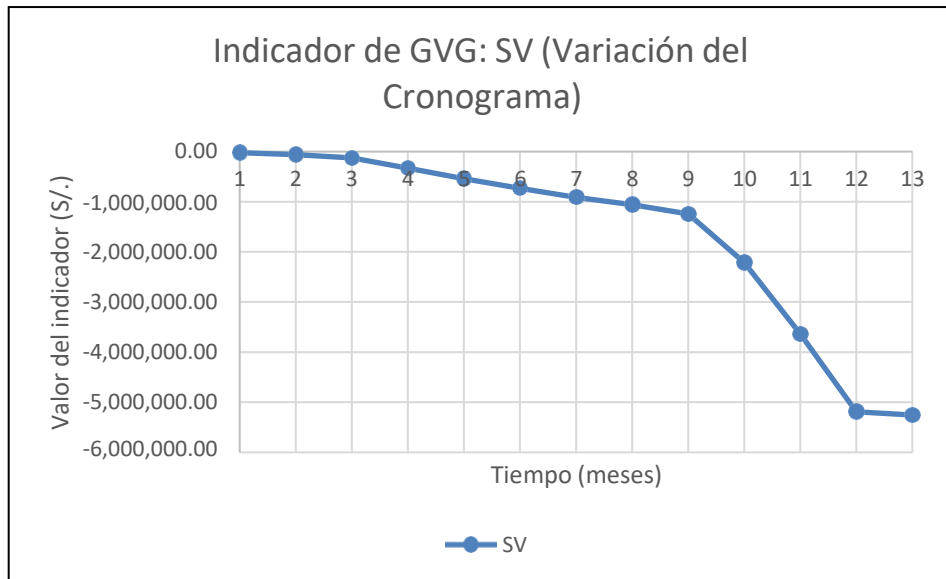


Figura N° V.19 SV (S/.) versus Tiempo (meses).

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Figura N° 5.20 muestra la Variación del costo (CV), indicador de la GVG, versus el tiempo en meses. Como es de esperar, debido a los Mayores Metrados y la paralización de obra, este valor es negativo y cada vez se va haciendo incluso más negativo conforme avanza la obra. Puesto que la diferencia con el presupuesto es cada vez mayor.

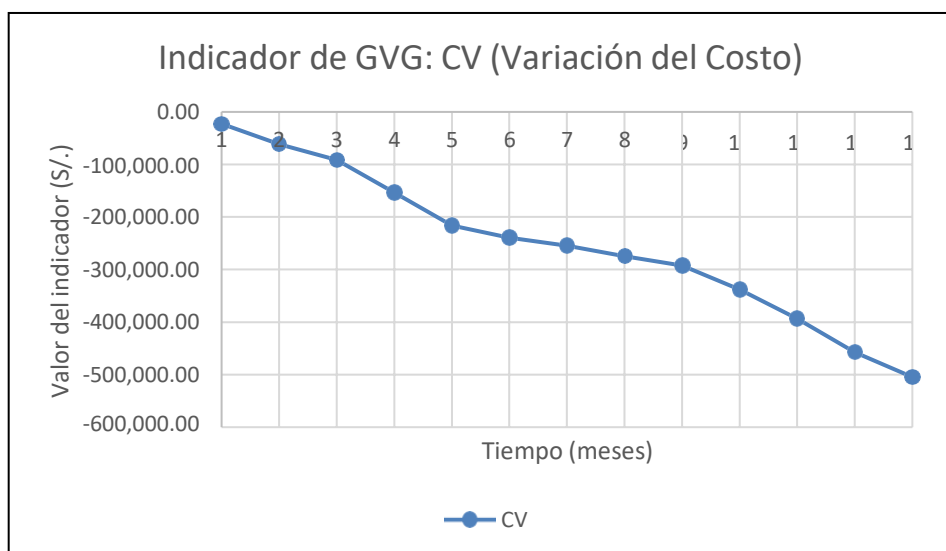


Figura N° V.20 CV (S/.) versus Tiempo (meses).

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°5.21 muestra los valores de SPI (Índice de Desempeño del Cronograma), CPI (Índice de Desempeño del Costo) y TCPI (Índice de Desempeño del Trabajo por Completar) versus el tiempo en meses.

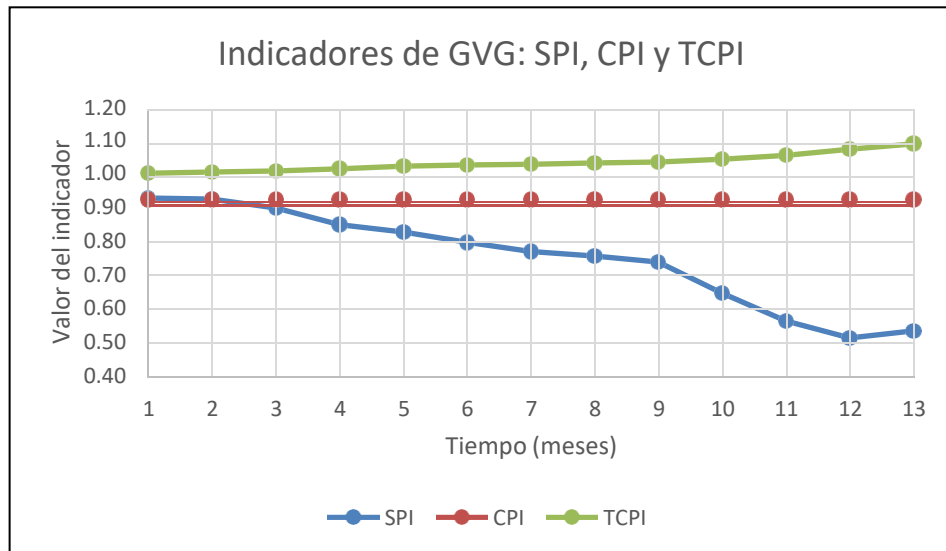


Figura N° V.21 SPI, CPI y TCPI vs Tiempo (meses).

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Respecto al SPI, un valor menor a 1 es desfavorable. En la gráfica vemos que este valor los primeros meses es cercano a 0.90, pero con el pasar de los meses se hace menor y llega a un mínimo de 0.55 aproximadamente. Además, se puede ver que la forma de la curva es parecida a la SV (Variación del cronograma).

Respecto al CPI, un valor menor a 1 es desfavorable. En la gráfica vemos que este valor toma el valor de 0.92, lo cual muestra que es desfavorable. Esto se explica debido a que en el Costo real (AC) se suman los costos acarreados por los Mayores Trabajos.

Respecto al TCPI, un valor mayor a 1 es desfavorable. En la gráfica se ve que los primeros meses es cercano a ese valor; sin embargo, con el pasar de los meses va creciendo hasta tomar el valor de 1.10. Un valor mayor a 1 indica que se excederá el presupuesto, lo cual se explica con los Mayores Trabajos y la paralización de la obra.

CAPÍTULO VI. ACCIONES CORRECTIVAS

Las acciones correctivas que se realizaron en el proyecto fueron producto de los Informes de No Conformidad. En la Figura N°4.19 se mostró el Informe de No Conformidad con fecha del 04 de noviembre de 2017; además, en el Anexo N°4 y Anexo N°5 se muestran los Informes de No Conformidad con fechas del 06 de noviembre de 2017 y 14 de febrero de 2018 respectivamente.

Los Informe de No Conformidad son un mecanismo empleado para cumplir con las metas del proyecto. Respecto a la calidad, mediante Observaciones realizadas en el proceso de los trabajos o en productos terminados, se puede asegurar que los requisitos exigidos (en las especificaciones técnicas) sean cumplidos. Respecto a los costos, al tener registros de las No Conformidades que se producen en la ejecución del proyecto y establecer las acciones a realizar con el fin de subsanar o reparar el producto, se tendrá un registro de lecciones aprendidas para no cometer los mismos errores nuevamente, evitando así realizar más acciones correctivas y el costo generado por estas.

El Informe de No Conformidad tiene como datos iniciales, aparte del nombre del proyecto y cliente, la Observación que se está realizando (a trabajos o productos del proyecto) y su fecha de hallazgo.

Luego, se describe la Observación realizada estableciendo una causa raíz probable. También se indica si esta observación fue encontrada por medio de una inspección de trabajos, una inspección de productos, una revisión de las especificaciones técnicas (planos) u alguna otra actividad. Además, es de suma importancia especificar el componente afectado y su localización. Con estos datos se puede establecer la acción correctiva a seguir.

Las acciones correctivas son muy diversas, puesto que deben adecuarse a cada trabajo realizado o producto terminado en la ejecución del proyecto. Además, luego de registrar la existencia de una No Conformidad, dependiendo del grado de diferencia con lo establecido en las especificaciones técnicas, la acción correctiva podría ser aceptar el producto, repararlo o volver a hacerlo.

Para cada acción correctiva se estableció un responsable de levantar la No Conformidad y otro para supervisar el levantamiento de la No Conformidad, estos responsables son parte de la Residencia y la Supervisión del proyecto respectivamente.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se analizará los resultados de los Capítulos IV y V; es decir, la Gestión de calidad y la Gestión de costos del proyecto.

7.1. RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE CALIDAD

En el Capítulo IV se presentó las actividades que sirvieron para gestionar la calidad, de forma mensual. La actividad que debe ser realizada permanentemente es el control en obra, se tiene que realizar en todas las actividades que involucran la ejecución del proyecto.

Estos controles pueden realizarse de forma visual, para ver que las actividades se realicen según lo establecido en las especificaciones técnicas; y pueden realizarse haciendo ensayos y/o pruebas como los siguientes:

- Ensayo a compresión de testigos de concreto. En este ensayo se busca que la resistencia obtenida del testigo sea mayor que la resistencia señalada en las especificaciones técnicas para esa estructura.
- Ensayo de esclerómetro en concreto. Este es un ensayo no destructivo que establece un rango entre el cual se encuentra la resistencia del concreto de una estructura.
- Ensayo de prueba de compactación al 95% de Proctor modificado. Mediante este ensayo se puede saber si se hizo una adecuada compactación del terreno.
- Pruebas hidráulicas. Para garantizar que todos los equipos hidráulicos funcionen correctamente.

Además, se usaron los Informes de No Conformidad para poder cumplir con los requisitos de calidad establecidos.

7.2. RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE COSTOS

En el Capítulo VI se pueden ver los indicadores, cuyos valores se fueron controlando para gestionar los costos mensuales de todas las actividades que involucra la ejecución del proyecto.

Comparando el Avance Programado Acumulado y el Avance Ejecutado Acumulado se puede ver que en los primeros meses se tienen valores similares, pero con los retrasos que conllevan los Mayores Trabajos se genera una brecha

que va creciendo, hasta llegar al cambio de empresa ejecutora donde la brecha crece drásticamente.

Para gestionar el costo de forma mensual se presentaron valorizaciones mensuales de los componentes que componen las actividades de la ejecución del proyecto (Obras provisionales, Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas y Capacitación). Además, se presentó la valorización mensual acumulada.

También se presentaron los distintos indicadores que se presentaron en la sección 2.9, que explica los indicadores que se usan en la Gestión del Valor Ganado: Variación del Costo (CV), Variación del Cronograma (SV), Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), Índice de Desempeño del Costo (CPI) y el Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI).

La influencia que tuvieron los Mayores Trabajos y la paralización de obras por el cambio de empresa ejecutora en estos indicadores se puede ver en las gráficas que muestran la evolución de estos indicadores: Figura N°5.19, Figura N°5.20 y Figura N°5.21. Esto porque al comienzo estos indicadores toman valores cercanos a ser favorables, pero con el transcurso del tiempo se hacen cada vez más desfavorables.

El resumen de los valores de los indicadores para el Análisis del Valor Ganado se presentó en la Tabla N°5.16.

CONCLUSIONES

DEL PROYECTO:

- Para la ejecución de un proyecto siempre se debe tener en cuenta que pueden surgir imprevistos. En la elaboración del Expediente Técnico, no se pudo haber previsto que las condiciones del suelo fueran tan variables que provocaran la necesidad de realizar Mayores Trabajos de Obra para cumplir con la norma sismorresistente vigente y los objetivos del proyecto.
- Los Mayores Trabajos de Obra, no solo ralentizan la obra acarreando más trabajo en la ejecución del proyecto. También al tener que realizar nuevos diseños, el tener que sustentarlos para que el cliente acceda a asumir esos costos adicionales y además, realizar los trámites necesarios para conseguir el presupuesto para estos trabajos lo más rápido posible.

DE LA GESTIÓN DE CALIDAD:

- La Gestión de Calidad en esta obra no solo se dio desde el inicio de la ejecución. Al usar algunas estructuras ya construidas se tuvo que verificar que estas sean seguras y si es que necesitaban algún tipo de intervención como remodelación, refacción o reforzamiento.
- La Gestión de Calidad se ayuda de la inspección visual en la ejecución de las partidas (ya sea respecto a concreto, acabados, instalaciones sanitarias o eléctricas, etc.) y de pruebas (o ensayos), pero se debe tener un registro para establecer un mecanismo de Mejora Continua en caso se presente alguna falencia. Esto se logró con el registro de Observaciones, que en algunos casos llegaron a ser No conformidades. Así se puede encontrar la causa raíz de la No conformidad y poder evitarla en una nueva ocasión.
- Entre los resultados de los ensayos a compresión de probetas para la Gestión de la Calidad del concreto, por ejemplo, para setiembre de 2017 se tenía que para las estructuras de Calzadura, Zapatas y Vigas de Cimentación; las especificaciones técnicas establecían resistencias de 100 kg/cm², 210 kg/cm² y 210 kg/cm²; y las resistencias obtenidas fueron de 157 kg/cm², 152 kg/cm² y 211

kg/cm² para las edades de 12 días, 10 días y 7 días respectivamente.

- En la Gestión de Calidad, el usar el método de las Observaciones y No conformidades también ayuda a establecer responsabilidades en el personal, puesto que se registra quien debió estar a cargo de la tarea en la que se encontró la causa raíz de la No conformidad.

DE LA GESTIÓN DE COSTOS:

- Respecto a la Gestión de los Costos, todos los indicadores reflejaron lo acontecido en la obra. Tomando valores cercanos al punto neutro (ni favorable, ni lo contrario) al comienzo, pasados los primeros meses se van tornando desfavorables debido a los Mayores Trabajos y el punto de donde la brecha se hace aún mayor entre lo planificado y lo real ocurre con la paralización de la obra.
- Los valores obtenidos del indicador SV (Variación del Cronograma) fueron de S/. -21,056.40 (julio de 2017), S/. -59,645.29 (agosto de 2017), S/. -123,462.59 (setiembre de 2017), S/. -327,563.92 (octubre de 2017), S/. -540,276.05 (noviembre de 2017), S/. -730,267.79 (diciembre de 2017), S/. -911,732.62 (enero de 2018), S/. -1,058,676.65 (febrero de 2018), S/. -1,241,475.42 (marzo de 2018), S/. -2,214,126.11 (abril de 2018), S/. -3,641,755.97 (mayo de 2018), S/. -5,188,821.36 (junio de 2018) y S/. -5,255,241.32 (octubre de 2018).
- Respecto al valor de SV, comienza siendo negativo y con el tiempo se hace un valor cada vez más negativo (ver Figura N°5.19), este refleja como al comienzo la obra avanza teniendo poca diferencia con respecto al cronograma los primeros meses y luego esta brecha se agranda debido a los Mayores Trabajos y a la paralización de la obra. Cabe recordar que se calcula como la diferencia entre PV y el EV.
- Los valores obtenidos del indicador CV (Variación del Costo) fueron de S/. -22,679.61 (julio de 2017), S/. -61,711.47 (agosto de 2017), S/. -91,268.34 (setiembre de 2017), S/. -153,645.83 (octubre de 2017), S/. -216,143.40 (noviembre de 2017), S/. -239,731.02

(diciembre de 2017), S/. -254,706.76 (enero de 2018), S/. -274,707.53 (febrero de 2018), S/. -292,167.11 (marzo de 2018), S/. -338,299.72 (abril de 2018), S/. -393,542.47 (mayo de 2018), S/. -457,178.23 (junio de 2018) y S/. -504,436.23 (octubre de 2018).

- Respecto al valor de CV (Variación del Costo), comienza siendo negativo y con el tiempo se hace un valor cada vez más negativo (ver Figura N°5.20), este refleja como la diferencia del costo que se debería ejecutar en las partidas y el costo que realmente tienen. Cabe recordar que se calcula como la diferencia entre EV y AC.
- Los valores obtenidos del indicador SPI (Índice de Desempeño del Cronograma) fueron de 0.93, 0.93, 0.90, 0.85, 0.83, 0.80, 0.77, 0.76, 0.74, 0.65, 0.56, 0.51, 0.53; obtenidos mensualmente desde julio de 2017 a octubre de 2018.
- Respecto al valor de SPI, cuyo valor es desfavorable si es menor a 1, se ve que comienza estando por debajo pero muy cercano a 1 y con el pasar del tiempo (debido a los Mayores Trabajos y la paralización de obra) disminuye hasta alcanzar un valor cercano a 0.50 (ver Figura N°5.21). En su representación gráfica se puede ver que tiene forma similar a la curva que tiene el SV. Cabe recordar que se calcula como la división entre EV y PV.
- Los valores obtenidos del indicador CPI (Índice de Desempeño del Costo) fueron de 0.92 para todos los meses, desde julio de 2017 a octubre de 2018. Esto porque el presupuesto destinado a los Mayores Trabajos se aumentó a las valorizaciones en montos mensuales del mismo valor.
- Respecto al valor de CPI, cuyo valor es desfavorable si es menor a 1, se ve que en la totalidad de la obra siempre se mantuvo menor a 1 (ver Figura N°5.21). Esto se debe a que los costos reales siempre fueron mayores, puesto que en estos se incluían los costos de los Mayores Trabajos de Obra. Cabe recordar que se calcula como la división entre EV y AC.
- Los valores obtenidos del indicador TCPI (Índice de Desempeño del Trabajo por Completar) fueron de 1.00, 1.01, 1.01, 1.02, 1.02,

1.03, 1.03, 1.03, 1.03, 1.04, 1.06, 1.07 y 1.09; obtenidos mensualmente desde julio de 2017 a octubre de 2018.

- Respecto al TCPI, su valor es desfavorable si es mayor a 1, se ve que los primeros meses su valor es cercano a 1 pero con el pasar de los meses se hace cada vez mayor hasta llegar a 1.10 (ver Figura N°5.21). Esto indica que en la ejecución de obra se excederá el presupuesto, lo que se explica con los costos de los Mayores Trabajos de Obra.

RECOMENDACIONES

- La ley contempla los Mayores Trabajos de Obra como trabajos que son necesarios para alcanzar las metas del proyecto y pueden ser originados por modificaciones en las Especificaciones Técnicas o las condiciones originales del proyecto (como en este caso, que se cambiaron las condiciones de suelo por los vicios ocultos). Sin embargo, la ley no facilita el reconocimiento del pago de estos trabajos, puesto que entre informes dados por la supervisión de obra e informes dados por otra supervisión contratada por el cliente solo origina una disputa con el cliente al no querer reconocer pagos que fueron necesarios para el proyecto. Se recomienda establecer cláusulas en el contrato para estos casos a fin de un mejor trato entre el cliente y la empresa contratista; así como una mayor rapidez para resolver estos casos desde el punto de vista del otorgamiento de presupuesto, puesto que sin presupuesto asignado para estos trabajos (que son necesarios) la ejecución de la obra se ralentiza aún más.
- Respecto a la Gestión de la Calidad, se recomienda usar el método de Observaciones y No conformidades usando un formato que establezca responsabilidades (como el usado en este proyecto). Puesto que así, en caso se dé la ocurrencia de alguna No conformidad se tiene inmediatamente a un responsable de dicha tarea. Esto no como una forma de culpar a alguien, sino que se ahorra el tiempo de averiguar quién estuvo a cargo de esa tarea; y además, la persona que está a cargo de una partida es la más idónea para dar alguna sugerencia de solución, porque conoce acerca de esos trabajos.
- Respecto a la Gestión de los Costos, se recomienda usar el método de la Gestión del Valor Ganado. Si bien no se pudo obtener valores favorables, estos reflejaron verídicamente todo acontecido en la ejecución de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calderón Naranjo, Roberto Andrés. 2017. “Análisis de la “Programación Ganada” en Proyectos” (Tesis de Grado). Universidad de Sevilla. España.
- Mtro. Valenzuela Reynaga Rodolfo, Mtra. Chávez Rivera Mirna Yudit, Mtra. Landázuri Aguilera Yara, Mtra. Ochoa Jaime Blanca Rosa. 2009. “La Planeación de tiempos y costos como estrategia en la administración de proyectos”. Editorial Iberoamericana; Madrid.
- Paucar Escalante, Harold Francisco. 2020. “Control de tiempos y costos en la construcción de un parque zonal en el distrito de Ancón” (Informe de Suficiencia). Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil. Lima.
- PMI (Project Management Institute). 2018. “La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)”, Sexta Edición. Pensilvania.
- Santa María Dávila, Edward. 2022. Gestión de Calidad [Diapositivas PDF]. Centro de Educación Continua, Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil. Lima.
- Soto Lugo, Jesús. 2022. Gestión del Alcance [Diapositivas PDF]. Centro de Educación Continua, Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil. Lima.
- Soto Lugo, Jesús. 2022. Gestión de los Costos [Diapositivas PDF]. Centro de Educación Continua, Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Civil. Lima.

ANEXOS

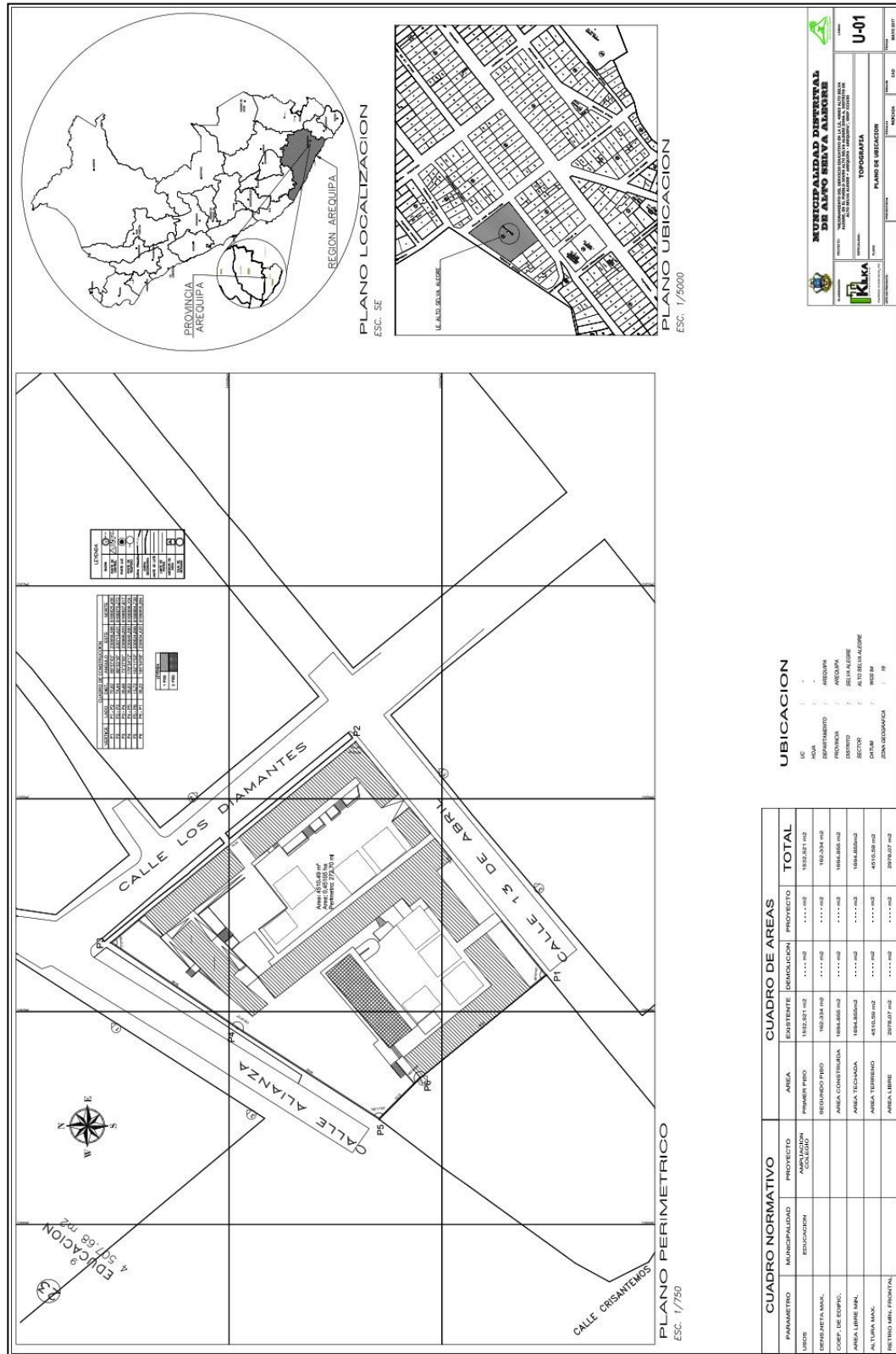
ANEXO N°1: Plano de Ubicación.

ANEXO N°2: Certificado de Parámetros Urbanísticos.

ANEXO N°3: Certificado de Factibilidad Eléctrica.

ANEXO N°4: Informe de No conformidad, 06 de noviembre del 2017.

ANEXO N°5: Informe de No conformidad, 14 de febrero del 2018.





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
ALTO SELVA ALEGRE

CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS
N° 177-2016-GDU/MDASA

LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE, A TRAVÉS DE LA GERENCIA DE DESARROLLO URBANO

CERTIFICA:

Que Don **SERGIO FRANCISCO RIVEROS ARCE**, quien solicita **CERTIFICADO DE PARAMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS**, sobre el predio ubicado en el Asentamiento Humano Alto de Selva Alegre, Mz. 23, lote 9, zona A, distrito de Alto Selva Alegre, con Código de Predio N° P06013156, jurisdicción del Distrito de Alto Selva Alegre, este debe ser emitido de acuerdo a lo normado en el Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016 -2025 y su Reglamento aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 961-MPA.

ZONIFICACION: RDM-2. Conforme a lo establecido en el Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025
ÁREA TERRITORIAL: 4 507.58 m²

PROPIETARIOS: CONCEJO PROVINCIAL DE AREQUIPA

ZONIFICACION Y USOS COMPATIBLES: Ordenanza Municipal. N° 961-MPA

ZONA RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA RDM-2		
Unifamiliar	Densidad Neta	De 901 a 1400 hab/ha
	Lote mínimo	150.00 m ²
	Frente mínimo	8.00 ml
	Altura de edificación	5 pisos
	Coefficiente de edificación	3.50
	Área libre	35%
	Retiros	Según normatividad de retiros
	Alineamiento de fachada	Según normas de la Municipalidad distrital correspondiente
	Espacios de Estacionamiento	1 c/2 viviendas
Multifamiliar	Densidad Neta	De 901 a 1 400 hab/ha
	Lote mínimo	180.00 m ²
	Frente mínimo	8.00 ml
	Altura de edificación	6 pisos
	Coefficiente de edificación	4.20
	Área libre	40%
	Retiros	Según normatividad de retiros
	Alineamiento de fachada	Según normas de la Municipalidad distrital correspondiente
	Espacios de Estacionamiento	1 c/2 viviendas
Usos Compatibles	CV, CS, CZ, E-1, H1, H2, ZR	

Zona de Densidad Media (RDM-1 y RDM2): Es el uso identificado con las viviendas o residencias tratadas individualmente o en conjunto que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de vivienda unifamiliares y multifamiliares.

ZONA RESIDENCIA LDENSIDAD MEDIA ARDM -: ES COMPATIBLE CON: CV, CS, CZ, E-1, H-1, ZR.

PARAMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS ESPECIFICOS

Alineamiento : Mantener el Perfil Urbano
Aleros : No se permite aleros fuera del Límite de propiedad
Retiros : 1.00 ml.

Alto Selva Alegre, 29 de noviembre de 2016.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
ALTO SELVA ALEGRE
ING. EDUARDO URBISTARAIN SILLAS
GERENTE DE DESARROLLO URBANO

Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A.

Consuelo 310 - Arequipa - Tel.: (54) 381377 - Fax: (54) 381379
seal@seal.com.pe



CERTIFICADO SEAL-GG/TEP-0366-2016

La Gerencia Técnica y de Proyectos de Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. – SEAL.

CERTIFICA:

Que el inmueble de la **Dirección Departamental de Educación de Arequipa** donde **viene funcionando La Institución Educativa 40003 Alto Selva Alegre**, situado en la Calle 13 de Abril N° 513 -515 Pueblo Joven Alto Selva Alegre Zona A, distrito de Alto Selva Alegre, provincia y departamento de Arequipa, se encuentra ubicado dentro del área de concesión de SEAL, por lo que resulta factible el suministro de energía eléctrica para una máxima demanda de 42.18 kW.

Deberá tenerse en cuenta el Art. 95 de la Ley de Concesiones Eléctricas que establece: "En todo proyecto de Habilitación de Tierra ó en las construcciones deberán reservarse las áreas ó ambientes suficientes para la instalación de las respectivas subestaciones de Distribución", las cuales deberán fijarse en forma conjunta con la Empresa.

A efecto de contar con suministro de electricidad el proyecto y su ejecución, deberán cumplir con las Normas Legales, Técnicas vigentes, los lineamientos técnicos de nuestra empresa y con el requerimiento de habitabilidad necesario.

El presente certificado tiene validez un año a partir de la fecha, adjuntar copia del mismo en el siguiente tramite a realizar con SEAL.


Arequipa, 28 de Noviembre del 2016

SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE S.A


ALBERTO BUTRÓN FERNANDEZ
Gerente Técnico y de Proyectos

ABF/jtm
Registro.: 17549-2016



Informe de No Conformidad			
PROYECTO	IE 40003 ALTO SELVA ALEGRE		Nº 4
CLIENTE	Municipalidad de Alto Selva Alegre	FECHA DE HALLAZGO	06/11/2017
OBERVACIÓN	SEGREGACIÓN DE CONCRETO	FECHA DE CIERRE	10/11/2017
DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN			
DESCRIPCIÓN	Se ha realizado una inspección en obra donde se identificó un elemento Placa MC-1 del muro de contención presenta segregaciones de concreto, lo cual podría generarse por un mal procedimiento de vaciado. Se solicita al contratista su procedimiento de reparación, para revisarlo y que sea validado.		
CAUSA PROBABLE	Mal procedimiento de la colocación del concreto		
PRODUCTO NO CONFORME DETECTADO DURANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	Inspección de los productos o servicios	ÁREA DE LOCALIZACIÓN Placa MC-1
	<input type="checkbox"/>	Inspección de los trabajos realizados	EJES Muro de Contención junto al Pabellón 03
	<input type="checkbox"/>	Revisión de planos y/o especificaciones técnicas	COMPONENTE AFECTADO Placa
	<input type="checkbox"/>	Otros	ESPECIALIDAD Estructuras
FOTOGRAFÍA			
ACCIÓN CORRECTIVA			
TRATAMIENTO DEL PRODUCTO	<input type="checkbox"/>	Aceptar sin reparación	ACLARACIÓN Se picará el sector con cangrejera, se encofrará y se colocará mortero de reparación
	<input type="checkbox"/>	Rechazar	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Reparar	
RESPONSABLE DE LEVANTAR LA N.C		RESPONSABLE DE SUPERVISAR LA N.C	
NOMBRE	Gerardo Contreras	NOMBRE	Claudia Sofía Bengoa Álvarez
CARGO	Asistente de Residente	CARGO	Asistente de Supervisión
EMPRESA	Consortio Alto Selva Alegre	EMPRESA	Consortio 13 de Abril

Informe de No Conformidad			
PROYECTO	IE 40003 ALTO SELVA ALEGRE		Nº 6
CLIENTE	Municipalidad de Alto Selva Alegre	FECHA DE HALLAZGO	14/02/2018
OBSERVACIÓN	CONTAMINACIÓN DE LOS AGREGADOS	FECHA DE CIERRE	20/02/2018
DESCRIPCIÓN DE LA OBSERVACIÓN			
DESCRIPCIÓN	Se ha realizado una inspección en obra donde se identificó que los agregados estaban en contacto con el terreno lo que provocaría su contaminación		
CAUSA PROBABLE	Deterioro la manta plástica que protegía a los agregados en el suelo		
PRODUCTO NO CONFORME DETECTADO DURANTE	<input checked="" type="checkbox"/>	Inspección de los productos o servicios	ÁREA DE LOCALIZACIÓN Patio de Primaria
	<input type="checkbox"/>	Inspección de los trabajos realizados	EJES
	<input type="checkbox"/>	Revisión de planos y/o especificaciones técnicas	COMPONENTE AFECTADO Agregados
	<input type="checkbox"/>	Otros	ESPECIALIDAD Estructuras
FOTOGRAFÍA			
ACCIÓN CORRECTIVA			
TRATAMIENTO DEL PRODUCTO	<input type="checkbox"/>	Aceptar sin reparación	ACLARACIÓN Se utilizará el agregado hasta 10 cm del piso, lo restante se desechará, se deberá colocar en el piso una manta de mayor resistencia.
	<input type="checkbox"/>	Rechazar	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Reparar	
RESPONSABLE DE LEVANTAR LA N.C		RESPONSABLE DE SUPERVISAR LA N.C	
NOMBRE	Gerardo Contreras	NOMBRE	Claudia Sofía Bengoa Álvarez
CARGO	Asistente de Residente	CARGO	Asistente de Supervisión
EMPRESA	Consortio Alto Selva Alegre	EMPRESA	Consortio 13 de Abril