

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**GESTIÓN DE COSTOS Y CRONOGRAMA DURANTE LA
CONSTRUCCIÓN DE UN CONTRAFUERTE DE PAD DE
LIXIVIACIÓN EN LA MODALIDAD FAST TRACK**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**ELABORADO POR
CRISTIAN JALLO CRUZ
ID: 0009-0005-7749-914X**

**ASESOR
Mag. ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASQUILLAS
ID: 0000-0002-8757-6621**

**LIMA - PERÚ
2024**

© 2024, 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.”

Jallo Cruz, Cristian

cjalloc@uni.pe

987886537

DEDICATORIA

A Dios por su bendición y protección en cada etapa de mi vida.

A mis amados padres Rene Jallo y Basilia Cruz, por ser mi inspiración. Su esfuerzo y sacrificio son la fuerza motriz detrás de mis logros.

A mi hermana Nadia y demás familiares, quienes siempre estuvieron detrás de mi formación profesional.

A mi asesor, Ing. Mag. Enrique Eduardo Huaroto, por su orientación experta que ha sido fundamental para desarrollar este trabajo de suficiencia profesional.

A mis amigos y compañeros de trabajo, cuyo aliento constante me ayudaron a lograr este objetivo.

ÍNDICE

Resumen	5
Abstract	6
Prólogo	7
Lista de tablas	8
Lista de figuras	10
Lista de símbolos y siglas	13
Capítulo I. Introducción	14
1.1. Generalidades.....	14
1.2. Problemática.....	14
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Antecedentes investigativos.....	16
Capítulo II. Marco teórico y conceptual	19
2.1. Marco teórico.....	19
2.2. Marco conceptual.....	21
2.2.1. Presupuesto de un proyecto.....	21
2.2.2. Línea Base.....	22
2.2.3. Gestión del valor ganado (EVM).....	22
2.2.4. Análisis de variación.....	24
2.2.5. Análisis de tendencias.....	25
2.2.6. Método de la ruta crítica (CPM).....	26
2.2.7. Modalidad de ejecución Fast Track.....	26
2.2.8. Pad de lixiviación.....	26
2.2.9. Estabilidad de pilas de lixiviación.....	27
2.2.10. Contrafuerte.....	27
Capítulo III. Descripción general del proyecto en estudio	28
3.1. Información preliminar del proyecto.....	28
3.2. Información de la empresa contratista.....	28
3.3. Ubicación del proyecto.....	29
3.4. Alcance del proyecto.....	30
3.5. Plazo de ejecución.....	32
3.6. Contraprestación y monto del contrato.....	32
3.7. Contexto durante ejecución del proyecto.....	32

3.8. Organigrama del proyecto.....	33
3.9. Gestión de comunicaciones en el proyecto	36
Capítulo IV: Planificación del costo y cronograma.....	38
4.1. Alcance del capítulo	38
4.2. Desarrollo.....	38
4.2.1. Generalidades	38
4.3. Del alcance del proyecto	38
4.3.1. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	40
4.3.2. Definición del alcance.....	41
4.3.3. Exclusiones	44
4.4. Planificación del costo del proyecto.....	45
4.4.1. Planificación de la gestión del costo.....	45
4.4.2. Estimaciones del costo.....	45
4.4.3. Determinar el presupuesto	50
4.5. Planificación del cronograma	55
4.5.1. Planificar la Gestión del Cronograma.....	55
4.5.2. Definir las actividades	56
4.5.3. Secuenciar las actividades	56
4.5.4. Estimar la duración de las actividades.....	59
4.5.5. Desarrollar el cronograma	66
4.6. Objetivos del proyecto planteados	68
4.6.1. Objetivos respecto al costo.....	68
4.6.2. Objetivos respecto al cronograma.....	69
Capítulo V: Gestión de cambios	70
5.1. Alcance del capítulo	70
5.2. Gestión de cambios en el proyecto	70
5.2.1. Involucrados en la gestión de cambios	70
5.2.2. Procedimiento de Gestión de Cambios.....	71
5.3. Cambios en el alcance e ingeniería	73
5.3.1. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 01	73
5.3.2. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 02	76
5.3.3. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 03	77
5.3.4. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 04	86
5.3.5. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 05	89
5.3.6. Ingeniería de detalle presentada por el Cliente.....	89

5.4. Actualización de línea base de costos.....	90
5.4.1. Presupuesto de Línea Base 01	90
5.4.2. Presupuesto de Línea Base 02	90
5.4.3. Presupuesto de Línea Base 03	91
5.4.4. Presupuesto de Línea Base 04	92
5.4.5. Presupuesto de Línea Base 05	92
5.5. Actualización de línea base de cronograma.....	93
5.5.1. Cronograma de Línea Base 01	93
5.5.2. Cronograma de Línea Base 02	93
5.5.3. Cronograma de Línea Base 03	94
5.5.4. Cronograma de Línea Base 04	95
5.5.5. Cronograma de Línea Base 05	95
5.6. Adenda para cierre de contrato	96
5.6.1. Adenda al Contrato Principal	96
5.6.2. Presupuesto final.....	96
5.6.3. Cronograma final.....	97
Capítulo VI: Control del costo y cronograma.....	98
6.1. Alcance del capítulo	98
6.2. Desarrollo.....	98
6.2.1. Listado de partidas	98
6.2.2. Avances semanales reales.....	98
6.2.3. Presupuesto de línea base vigente.....	100
6.2.4. Línea base de cronograma vigente	100
6.3. Control del cronograma	100
6.3.1. Curva S de cronograma.....	100
6.3.2. Monitoreo de hitos del proyecto.....	108
6.4. Control del costo.....	109
6.4.1. Reporte de costos.....	109
6.4.2. Lineamientos para controlar los costos.....	112
6.4.3. Reportes semanales de Costos.....	112
6.4.4. Valorizaciones del proyecto.....	117
6.4.5. Reportes del estado del proyecto:.....	121
Capítulo VII: Análisis de resultados y discusión	123
7.1. Análisis de resultados	123
7.1.1. Planificación del costo y cronograma	123

7.1.2. Cambios del proyecto y actualizaciones de líneas base	124
7.1.3. Control de costos y cronograma	128
7.2. Discusión de resultados	133
7.3. Aportes del autor	134
Conclusiones	136
Recomendaciones	137
Referencias bibliográficas	139
Anexos	142

RESUMEN

La gestión de proyectos de construcción en minería conlleva a cumplir múltiples requisitos previo a su ejecución, el cual puede llevar un tiempo considerable. Por ello, para cumplir los objetivos y reducir los tiempos de diseño definitivo y ejecución, las empresas optan por utilizar la metodología Fast Track en la etapa de diseño y ejecución.

En ese contexto, el presente Trabajo de Suficiencia Profesional busca aplicar herramientas en la gestión del cronograma y costos del proyecto “Construcción del Contrafuerte de 5.5Ha del Pad de lixiviación”, ejecutado bajo la modalidad Fast Track. Además, describe el uso de las metodologías basadas en el PMBOK y analiza datos históricos para la planificación de cronograma y costos, así como la gestión de los cambios, el control y seguimiento del proyecto.

La adaptación de estas herramientas al proyecto específico y a su ejecución bajo la modalidad Fast Track resultó fundamental para el éxito del mismo. Se logró la obtención exitosa del presupuesto y cronograma, así como la gestión efectiva de los cambios, lo que permitió atender las 5 solicitudes de cambio mediante actualización de líneas base, y al cierre del proyecto se obtuvo valores del SPI igual a 1.00, CPI igual a 1.04 y margen de 11.08%, lo que refleja el cumplimiento de los objetivos de costo y plazo del proyecto.

Finalmente, este Trabajo de Suficiencia Profesional proporciona un enfoque práctico y aplicado de la gestión de proyectos en el sector minero, con implicaciones significativas para mejorar la eficiencia de futuros proyectos similares.

ABSTRACT

The management of construction projects in mining involves meeting multiple requirements before execution, which can take a considerable amount of time. Therefore, to achieve objectives and reduce the time needed for final design and execution, companies opt to use the Fast Track methodology during the design and execution stages.

In this context, the present Professional Sufficiency Work aims to apply tools in the management of the schedule and costs of the project "Construcción del Contrafuerte de 5.5Ha del Pad de lixiviación," executed under the Fast Track modality. It also describes the use of methodologies based on PMBOK and analyzes historical data for scheduling and cost planning, as well as change management, project control, and monitoring.

Adapting these tools to the specific project and its execution under the Fast Track modality was crucial to its success. The project achieved successful cost and schedule outcomes, as well as effective change management, which allowed for addressing 5 change requests through baseline updates. At the project's close, the SPI value was 1.00, the CPI was 1.04, and the margin was 11.08%, reflecting the achievement of the project's cost and schedule objectives.

Finally, this Professional Sufficiency Work provides a practical and applied approach to project management in the mining sector, with significant implications for improving the efficiency of future similar projects.

PRÓLOGO

El egresado presenta este trabajo de suficiencia profesional, que aborda la gestión de costos y cronogramas en un proyecto ejecutado bajo la modalidad Fast Track. Esta modalidad es cada vez más común en diversos proyectos, que requieren una gestión ágil para cumplir con los objetivos en plazo, y se caracterizan por llevar a cabo la ejecución en paralela del diseño y construcción, y su éxito depende crucialmente de una adecuada gestión de costos, cronogramas y cambios durante su desarrollo.

Este trabajo puede servir como referencia para la gestión de costos y cronogramas en otros proyectos de modalidad Fast Track. Se detallan los procesos para planificar la gestión de costos, planificar la gestión del cronograma, desarrollar el cronograma y realizar el seguimiento y control de costos y cronograma durante la ejecución del proyecto. También describe como se abordó la gestión durante la ejecución y su impacto en las líneas base, logrando su actualización.

La difusión de este trabajo no solo fortalecerá los conocimientos en este campo, sino también fomentará la aplicación de estas herramientas de gestión en proyectos ejecutados bajo la modalidad Fast Track, contribuyendo así a la mejora y optimización de su ejecución.

ASESOR

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Lista de proyectos ejecutados en el 2021.	33
Tabla N° 2: Metrados del alcance inicial del proyecto.	40
Tabla N° 3: Tarifario de mano de obra directa para el 2021.	46
Tabla N° 4: Tarifario de equipos pesados para el 2021.	46
Tabla N° 5: Lista de proyectos similares ejecutados.	47
Tabla N° 6: Rendimientos y precios unitarios de proyectos similares.	48
Tabla N° 7: Costo directo del presupuesto de Línea Base 0.	50
Tabla N° 8: Análisis de precio unitario de partidas representativas.	51
Tabla N° 9: Gastos generales del presupuesto.	53
Tabla N° 10: Resumen del presupuesto.	55
Tabla N° 11: Proyectos similares anteriores para estimación de duraciones.	59
Tabla N° 12: Estimación de duración para el cronograma.	60
Tabla N° 13: Dimensionamiento de cuadrillas para corte en material suelto.	64
Tabla N° 14: Dimensionamiento de cuadrillas para relleno estructural.	65
Tabla N° 15: Nuevas partidas y metrados para la solicitud de cambio 01.	74
Tabla N° 16: Actualización de metrados de la solicitud de cambio 02.	77
Tabla N° 17: Actualización de metrados en movimiento de tierras.	79
Tabla N° 18: Actualización de metrados en sistema de drenaje.	82
Tabla N° 19: Actualización de metrados en sistema de revestimiento.	84
Tabla N° 20: Actualización de metrados en sistema de colección de solución.	85
Tabla N° 21: Actualización de metrados en acceso perimetral.	86
Tabla N° 22: Especificaciones iniciales de material Over Liner.	87
Tabla N° 23: Especificaciones de Over Liner de la solicitud de cambio 04.	87
Tabla N° 24: Análisis de precio unitario de Over Liner de la Línea Base 03.	88
Tabla N° 25: Análisis de precio unitario de Over Liner de solicitud de cambio.	88
Tabla N° 26: Presupuesto de la Línea Base 01.	90
Tabla N° 27: Presupuesto de la Línea Base 02.	91
Tabla N° 28: Presupuesto de la Línea Base 03.	91
Tabla N° 29: Presupuesto de la Línea Base 04.	92
Tabla N° 30: Presupuesto final del proyecto.	97
Tabla N° 31: Reporte de cantidades ejecutadas durante la semana 21.	99
Tabla N° 32: Reporte de avance de relleno con material estructural.	104
Tabla N° 33: Resumen de porcentajes de avance según Línea Base vigente.	107

Tabla N° 34: Reporte de equipos de la semana 12.....	111
Tabla N° 35: Reporte de costos de la semana 04.....	113
Tabla N° 36: Reporte de costos de la semana 08.....	114
Tabla N° 37: Reporte de costos de la semana 12.....	114
Tabla N° 38: Reporte de costos de la semana 17.....	115
Tabla N° 39: Reporte de costos de la semana 21.....	116
Tabla N° 40: Reporte de costos de la semana 25.....	116
Tabla N° 41: Reporte de costos de la semana 30.....	117
Tabla N° 42: Valorización N°06 del costo directo.....	118
Tabla N° 43: Valorización N°06 de gastos generales.....	120
Tabla N° 44: Resumen de Valorizaciones del proyecto.	121
Tabla N° 45: Presupuesto de línea base 0.....	123
Tabla N° 46: Resumen de cambios del proyecto.	125
Tabla N° 47: Resumen de variación del presupuesto de las Líneas Base.	126
Tabla N° 48: Resumen de variación de plazos de las Líneas Base.	126
Tabla N° 49: Reporte de costos al cierre del proyecto Semana 32.	128
Tabla N° 50: Data del margen al cierre de proyecto.....	129
Tabla N° 51: Data de curva S al cierre.....	131
Tabla N° 52: Costo Directo del Presupuesto de Línea Base 0 del proyecto.....	143
Tabla N° 53: Análisis de Precios Unitarios del Presupuesto de Línea Base 0..	144
Tabla N° 54: Gastos Generales del Presupuesto de Línea Base 0.	148
Tabla N° 55: Costo Directo del Presupuesto de Línea Base 1.	149
Tabla N° 56: Análisis de Precios Unitarios del Presupuesto de Línea Base 1..	150
Tabla N° 57: Gastos Generales del Presupuesto de Línea Base 1.	163
Tabla N° 58: Estimación de duraciones del Cronograma de Línea Base 0.	166
Tabla N° 59: Estimación de duraciones del Cronograma de Línea Base 1.	170
Tabla N° 60: Avance semanal del proyecto.	172

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1: Curva S: Valor ganado, valor planificado y costos reales.	24
Figura N°2: Organización del grupo corporativo.	28
Figura N°3: Ubicación de Unidad Minera Apumayo.	29
Figura N°4: Ubicación del proyecto.....	29
Figura N°5: Ubicación del Contrafuerte de 5.5 Ha.	30
Figura N°6: Organigrama del proyecto.....	34
Figura N°7: Ubicación de componentes principales.	39
Figura N°8: EDT inicial del proyecto.	40
Figura N°9: EDT final del proyecto.....	41
Figura N°10: Obras provisionales: Desvío y reubicación de acceso perimetral..	42
Figura N°11: Movimiento de tierras – trabajos de excavación y eliminación.	43
Figura N°12: Diagrama de red de Línea Base 00.	58
Figura N°13: Sectorización del proyecto.	63
Figura N°14: Diagrama de plan de trabajo para corte en material suelto.	64
Figura N°15: Diagrama de plan de trabajo para relleno en material estructural .	65
Figura N°16: Calendario de cronograma.	66
Figura N°17: Resumen del cronograma de Línea Base 0 a nivel 3.	67
Figura N°18: Hitos del proyecto del Cronograma de Línea Base 0.	67
Figura N°19: Ruta crítica del proyecto del Cronograma de Línea Base 0.	68
Figura N°20: Proceso de gestión de cambios - identificación del cambio.....	71
Figura N°21: Proceso de gestión de cambios – Evaluación del cambio.....	72
Figura N°22: Proceso de gestión de cambios – Revisión y cierre del cambio	73
Figura N°23: Solicitud de cliente de inclusión de nuevos alcances	74
Figura N°24: Solicitud de cliente para actualizar presupuesto y cronograma.....	76
Figura N°25: Excavación de material ripeable.	78
Figura N°26: Presencia de bolonería en material para relleno estructural.....	78
Figura N°27: Sección típica del sistema de drenaje.	80
Figura N°28: Detalle de instalación de tuberías en sistema de drenaje.....	80
Figura N°29: Detalle de transición de tubería en sistema de drenaje.....	81
Figura N°30: Trabajos de excavación para sistema de drenaje.	81
Figura N°31: Colocación de tuberías HDPE para sistema de drenaje.....	82
Figura N°32: Trabajo de preparación de Over Liner en cantera.....	89
Figura N°33: Resumen de cronograma de Línea Base 01.	93

Figura N°34: Resumen de cronograma de Línea Base 02.	94
Figura N°35: Hitos de construcción de Línea Base 02.	94
Figura N°36: Resumen de cronograma de Línea Base 03.	95
Figura N°37: Resumen de cronograma de Línea Base 04.	95
Figura N°38: Resumen de cronograma de Línea Base 05.	96
Figura N°39: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 04... 101	
Figura N°40: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 08... 102	
Figura N°41: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 12... 102	
Figura N°42: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 17... 103	
Figura N°43: Curva S de avance de Relleno con material estructural.	104
Figura N°44: Curva S de avance del proyecto al cierre de Semana 21.	105
Figura N°45: Curva S de avance del proyecto al cierre de Semana 25.	106
Figura N°46: Curva S de avance del proyecto al cierre de Semana 30.	106
Figura N°47: Control diario de Conformación de Over Liner en la Fase 01.	108
Figura N°48: Control diario de Conformación de Over Liner en la Fase 02.	109
Figura N°49: Correo emitido para enviar reporte de avance de Semana 8.	122
Figura N°50: Presentación del estado de proyecto de la Semana 8.	122
Figura N°51: Resumen del cronograma de Línea Base 0.	124
Figura N°52: Variación de presupuesto y plazos de las Líneas Base.	127
Figura N°53: Margen (%) del proyecto durante su ejecución.	129
Figura N°54: Curva S del proyecto al cierre.	130
Figura N°55: Indicadores de desempeño durante ejecución del proyecto.	132
Figura N°56: Cronograma de Línea Base 0.	164
Figura N°57: Diagrama red del cronograma de Línea Base 0.	165
Figura N°58: Cronograma de Línea Base 1 – Parte 1.	167
Figura N°59: Cronograma de Línea Base 1 – Parte 2.	168
Figura N°60: Diagrama Red de Cronograma de Línea Base 1.	169
Figura N°61: Acta de entrega del terreno para inicio de obras.	173
Figura N°62: Obras provisionales – Desvío y reubicación de canal vecinal.	174
Figura N°63: Obras provisionales – Construcción de canal colector.	174
Figura N°64: Obras provisionales – Desmontaje de almacén de cal.	174
Figura N°65: Movimiento de tierras – excavación de plataforma.	175
Figura N°66: Sistema de subdrenaje, instalación de tubería HDPE perforada..	175
Figura N°67: Movimiento de tierras – relleno con material estructural.	175
Figura N°68: Sistema de revestimiento – impermeabilización con clay.	176

Figura N°69: Sistema de revestimiento – instalación de geomembrana.....	176
Figura N°70: Sistema de colección de solución.	177
Figura N°71: Sistema de revestimiento – producción de material Over Liner...	177
Figura N°72: Sistema de revestimiento – conformación de Over Liner.	177
Figura N°73: Acceso perimetral – Construcción de canales perimetrales.	178

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

CPI	Índice de Desempeño del Costo (o Cost Performance Index)
CPM	Metodo de Ruta Crítica (o Critical Path Method).
CV	Variación del costo (o Cost Variance)
EDT	Estructura de desglose del trabajo.
EVM	Análisis de Valor Ganado (o Earned Value Management)
HDPE	Polietileno de alta densidad
HH	Horas hombre
HM	Horas máquina
IGV	Impuesto general a las ventas.
LB	Línea Base
LLDPE	Polietileno lineal de baja densidad
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
PAD	Pila de almacenamiento de depósito
PBI	Producto Bruto Interno
PMBOK	Project Management Body of Knowledge (Fundamentos para la dirección de proyectos).
PMI	Project Management Institute.
SPI	Índice de Desempeño del Cronograma (o Schedule Performance Index)
SV	Variación del cronograma (o Schedule Variance)
USD o US\$	Dólar estadounidense

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

El proyecto de “Construcción del contrafuerte de 5.5Ha del Pad de Lixiviación” en la Unidad Minera Apumayo surge con el propósito de lograr la estabilización física del Pad de lixiviación existente, que se encuentra cargado con material lixiviado. Además, busca expandir el área del Pad de Lixiviación para aumentar su capacidad de almacenamiento y así continuar con la extracción de minerales.

La empresa Ajani S.A.C. fue adjudicada para llevar a cabo este proyecto, el cual se desarrolló utilizando la modalidad Fast Track. Comenzó con una ingeniería básica y se fue desarrollando hasta alcanzar la ingeniería de detalle. Además, se puso énfasis en la planificación y control para garantizar el éxito del proyecto, responsabilidades que recayeron en el autor de este Trabajo de Suficiencia Profesional.

1.2. PROBLEMÁTICA

En el Perú, el sector minero tiene un rol importante en la economía. Según el Anuario Minero del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) del año 2020, este sector representó el 8.8% del Producto Bruto Interno (PBI), constituyendo el 61.9% de exportaciones nacionales y el 12.7% de inversión privada total. Según la Cartera de Proyectos de Construcción de Minas del MINEM para el mismo año, se identificaron 46 proyectos mineros con una inversión conjunta de US\$ 56,158 millones. Esta situación refleja la gran cantidad de proyectos en minería que se realizan y la importancia de gestionarlos adecuadamente.

Las empresas dedicadas al rubro minero deben cumplir objetivos planteados como costos y plazo, por lo que necesariamente realizan la planificación y control de cronograma y costos. Asimismo, deben cumplir requisitos legales, medioambientales, entre otros, que al gestionarse con entidades públicas toman un tiempo considerable. Para que las empresas mineras puedan poner en marcha la operación, reducen tiempos de diseño definitivo y ejecución propia del proyecto (Espinoza et al., 2014). Por ello, suelen utilizar mecanismos de ejecución como

Fast Track, que es la ejecución del proyecto a medida que la ingeniería se va desarrollando.

La empresa de construcción AJANI S.A.C. viene laborando en la Unidad Minera Apumayo, donde continuamente viene desarrollando proyectos para el Cliente APUMAYO S.A.C., como Pad de lixiviación, proyectos del Plan de Cierre de Minas, campamentos, accesos, etc. Su alcance comprende la construcción del “Contrafuerte de 5.5Ha de Pad de Lixiviación”, que es una estructura que sirve como estabilización del Pad Apumayo existente.

El proyecto fue ejecutado bajo la modalidad Fast Track debido a los tiempos limitados. Asimismo, AJANI S.A.C. posee la experiencia en proyectos similares. Para la realización del proyecto, se trabajó desde la planificación y hasta la elaboración del cronograma y presupuesto.

También, se realizó el control y seguimiento del cronograma y costos mediante técnicas de Valor Ganado, así como la actualización de líneas base del proyecto debido a actualización de la ingeniería.

En ese sentido, el presente trabajo de suficiencia profesional se centra en la explicación de la planificación del cronograma y los costos del proyecto “Contrafuerte de 5.5 Ha del Pad de Lixiviación en la Unidad Minera Apumayo”. Asimismo, por ejecutarse bajo la modalidad Fast Track, se detalla los cambios de la ingeniería de detalle y los cambios a la línea base. También, se describe el control y seguimiento mediante técnicas de Valor Ganado realizado en la ejecución.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Aplicar herramientas para la gestión del cronograma y los costos, en el proyecto “Construcción de contrafuerte de 5.5 Ha de Pad de Lixiviación en la Unidad Minera Apumayo” ejecutado bajo la modalidad Fast Track.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir la metodología usada en la planificación del cronograma y costos en la construcción de un contrafuerte de 5.5 Ha de Pad de lixiviación.
- Detallar los cambios solicitados por el cliente, la actualización de la línea base y las medidas tomadas para el cumplimiento de objetivos.
- Describir el seguimiento y control de costos y cronograma realizado mediante la metodología de Valor Ganado (EVM) y el análisis de sus indicadores.

1.4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El planeamiento y control de proyectos es un área clave dentro de los proyectos de construcción. Es por ello que distintos autores han realizado investigaciones respecto a este tópico, centrando en el control de costos y cronogramas.

Es así que Cárdenas (2017) en su tesis “Optimización de costos en la construcción del PAD, mediante el control y la gestión operativa por Stracon GyM en Minera Shahuindo” planteó optimizar, cumplir con el programa de construcción y reducir costos en la construcción de un Pad de Lixiviación en base a la implementación de herramientas de “Lean Construction” en el control y la gestión operativa de procesos, como son “análisis de rendimientos”, “costos unitarios de partidas incidentes”, “porcentaje de cumplimiento semanal”. Lograron incrementar rendimientos, acortar el tiempo de ejecución en 12%, y disminuir las ineficiencias que traducidas en costo equivalen a una disminución del 43.8% de la pérdida inicialmente registrada.

Rodriguez y Montalvo (2021) en su tesis “Propuesta de gestión de proyecto basado en la guía PMBOK para mejorar la ejecución de carretera de acceso en proyecto minero, Antamina 2021” logra reducir el tiempo de ejecución del proyecto en 10% e incrementar la ganancia en 6.85% luego de implementar un modelo de gestión basado en el PMBOK en un proyecto de acceso minero.

Asimismo, Paucar (2021) en su informe de suficiencia profesional “Control de tiempos y costos en la construcción de un parque zonal en el distrito de Ancón”,

realiza el control del proyecto aplicando la técnica de Valor Ganado, en el que logra controlar los costos y el cronograma a través de los indicadores CPI y SPI respectivamente. Asimismo, recupera retrasos y sobrecostos incurridos, realizando acciones correctivas a la planificación a través de reuniones de planificación.

Huayna (2018) en su tesis “Mejoramiento de la productividad en el despliegue de geosintéticos para la impermeabilización de plataformas bajo la filosofía del Lean Construction y el PMBOK” implementa formatos como “Control de avance en metrado”, “consumo de Horas Hombre por actividad”, “consumo de dinero S/. en equipos por actividad”, “Informes de Productividad de Mano de Obra y Equipos” y “Valor Ganado”, logrando optimizar los procesos. Concluye además que los formatos basados en la filosofía Lean Construction ayudan a mejorar productividad, y los formatos basados en el PMBOK mejoran la gestión del alcance y los costos.

Panta (2023) en su tesis “Gestión del costo – tiempo en movimiento de tierras para la construcción de 6 galpones en la empresa Chimú Agropecuaria” plantea la planificación mediante producción en cadena y programaciones anticipadas, y el seguimiento mediante el ISP y análisis de valor ganado, y logró reducir los costos hasta un 38.55% respecto al presupuesto ofertado y reducir el tiempo en un 11% respecto al plazo previsto.

Respecto a los proyectos de construcción bajo la modalidad Fast Track, Temitope et al. (2021) en su artículo académico “Managing Fast-Track Construction Project in Qatar: Challenges and Opportunities” indican que son cada vez más frecuentes, particularmente donde el tiempo de finalización es esencial. Examinan los desafíos que impiden el desempeño de los proyectos Fast Track de Qatar, e identificaron cuatro categorías de barreras críticas: relacionadas con el diseño y coordinación, relacionadas con el alcance o las ordenes de cambio, relacionadas con el material y el equipo, y las barreras relacionadas con el contrato. Asimismo, identifican estrategias como: información precisa, evaluación de constructibilidad, participación temprana de personal de operaciones y mantenimiento, y uso de un sistema de control de cambios efectivo para abordar los desafíos identificados.

En el Perú, se han desarrollado proyectos bajo la modalidad Fast Track, tal es el caso de Cerna et al. (2021) en su trabajo de investigación “Gestión de Controversias aplicadas en un Contrato a Suma Alzada en la modalidad de ejecución Fast Track para un Proyecto Privado de Infraestructura de Salud en el Norte del Perú” presenta el caso de la construcción de una clínica en el norte del país, que empezó como un proyecto con alcance definitivo y contrato a suma alzada, pero durante la ejecución y por iniciativa del propietario surgió varios cambios que lo convirtieron en la práctica en un proyecto bajo la modalidad Fast Track. Se plantea un proceso de gestión de cambios robusto donde se tiene pleno conocimiento del alcance y contrato, así como un proceso de gestión de prevención de reclamos estableciendo pautas para una negociación.

El caso más exitoso en Perú de ejecución de proyectos bajo la modalidad Fast Track son los Juegos Panamericanos, en los que a través de un contrato gobierno a gobierno (G2G) permitieron realizar ajustes necesarios a obra a medida que se iba ejecutando (Lengua, 2020).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. MARCO TEÓRICO

En la actualidad, la gestión de proyectos se rige en gran medida por los lineamientos establecidos en la guía del PMBOK desarrollada por el PMI. Esta disciplina es definida por el PMI como la aplicación de conocimientos, técnicas y habilidades en los proyectos a fin de alcanzar los objetivos establecidos, mediante la adecuación, integración y aplicación de los procesos contenidos en el cuerpo de conocimientos del PMBOK.

De las áreas de conocimientos que aborda, la gestión de proyectos de construcción suele enfocarse en gran medida en las áreas de gestión de costos y cronogramas, adaptándose a la estructura organizativa de la empresa, a los requisitos del cliente y al modelo de gestión aplicado en el proyecto. Es particularmente relevante en proyectos ejecutados bajo la modalidad Fast Track la gestión de cambios, debido a la naturaleza de los proyectos que inician con una ingeniería en pleno desarrollo en paralelo a la etapa de construcción.

El PMI en su sexta edición, define a la gestión del cronograma como el grupo de procesos requeridos para gestionar el cronograma y garantizar la finalización a tiempo. Los procesos que consideran son:

- Planificar la gestión del cronograma, que consiste en establecer los procedimientos y documentación para planificar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
- Definir actividades, que consiste en identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.
- Secuenciar las actividades, que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto, a fin de obtener la secuencia lógica del trabajo para obtener la máxima eficiencia considerando todas las restricciones del proyecto.
- Estimar la duración de actividades, que consiste en realizar una estimación de la duración necesaria para finalizar las actividades individuales con los

recursos estimados. Las herramientas más usuales para este proceso son la estimación análoga, estimación paramétrica, estimación basada en tres valores y estimación ascendente.

- Desarrollar el cronograma, que consiste en analizar la secuencia de actividades, las duraciones, los requisitos de los recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto. De este proceso se obtiene la programación con fechas planificadas.
- Controlar el cronograma, que consiste en monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar los cambios a la línea base del cronograma.

Por otro lado, la gestión de costos, también definida por el PMI, comprende el grupo de procesos necesarios para asegurar que el proyecto finalice dentro del presupuesto aprobado. Los principales procesos son:

- Planificar la gestión de los costos, que consiste en definir como se ha de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
- Estimar los costos, que consiste en desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto. Las técnicas más usuales para estimar los costos son la estimación análoga, estimación paramétrica, estimación ascendente, estimación por tres valores. Los resultados de este proceso son las estimaciones de costos, la base de estimaciones y actualización de documentos del proyecto.
- Determinar el presupuesto, que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.
- Controlar los costos, que consiste en monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos.

Asimismo, la gestión de cambios es abordada por el PMI como parte del grupo de conocimientos de gestión de la integración. La gestión de cambios, es conocida en el PMI como el proceso control integrado de cambios, y consiste en revisar

todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar cambios a entregables, documentos del proyecto y al plan de dirección del proyecto, y comunicar las decisiones.

El proceso inicia con el ingreso de una solicitud de cambio, que puede darse por cualquier interesado involucrado. La solicitud de cambio puede requerir información de impactos estimados en el cronograma y costos ya que puede incurrir a impactos a las líneas base. Una vez que el cambio es revisado, debe ser aprobado, aplazado o rechazado.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Presupuesto de un proyecto

El presupuesto de un proyecto se puede dividir en varios ítems distintos, que al sumarse determinan el presupuesto venta, que es presentado al cliente.

a) Presupuesto venta

Viene a ser el presupuesto total estimado por el contratista o constructor, que el cliente va pagar por el proyecto.

b) Costo directo.

Es la suma total de gastos necesarios para llevar a cabo un proyecto, que incluye costos de materiales, salarios de empleados (junto con contribuciones a la seguridad social), equipos, herramientas y cualquier otro elemento esencial para la realización de las tareas.

c) Gastos generales.

Costos del proyecto que no se pueden imputar directamente a una actividad específica.

d) Utilidad

Monto estimado por el contratista que debería ganar por realizar la obra. Normalmente, estimado como porcentaje del presupuesto de construcción.

2.2.2. Línea Base

Una línea base es la versión aprobada de un producto de trabajo o plan de trabajo. El desempeño real se compara con las líneas bases para identificar las variaciones (PMI, Guía del PMBOK 7ma Ed., pág. 188). Las líneas base más comunes empleadas en proyectos de construcción son la de costo y cronograma.

Las medidas de cronograma realizan un seguimiento contra el desempeño de lo planificado con relación a:

- Fechas de inicio o finalización: Comparar fechas reales de inicio con las fechas de inicio planificadas y las fechas reales de finalización con las fechas de finalización planificadas pueden medir el grado en que el trabajo se realiza según lo planeado.
- Variación del cronograma (SV).
- Índice de desempeño del cronograma (SPI). Es una medida de gestión del valor ganado que indica que tan eficiente se está realizando el trabajo programado.

Las medidas de costos comunes incluyen:

- Variación del costo (SV). Se determina comparando el costo real de un entregable con el costo estimado.
- Índice de desempeño del costo (SPI). Indica la eficiencia con la que se está llevando a cabo el trabajo respecto al presupuesto del mismo.

2.2.3. Gestión del valor ganado (EVM)

La gestión del valor ganado es empleada en la gestión de costos y cronograma, que compara la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo. El valor

ganado integra la línea base del alcance con la línea base de costos y línea base del cronograma para generar una línea base para medición del desempeño. El monitoreo se establece a través de sus tres dimensiones:

- Valor planificado (PV).

Es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado.

- Valor ganado (EV).

Es la medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo.

- Costo real (AC).

Costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico.

- Presupuesto hasta la conclusión (BAC).

Corresponde al presupuesto inicial planificado, determinado para llevar a cabo el proyecto.

- Curva S.

Diagrama empleado para monitorear e informar sobre los parámetros del método de valor ganado (Valor planificado (PV), Valor ganado (EV) y Costo real (AC)), por periodos y de forma acumulativa. La Figura N°1 representa los parámetros mencionados, y cuyo costo actual excede al presupuesto, y el plan muestra un atraso.

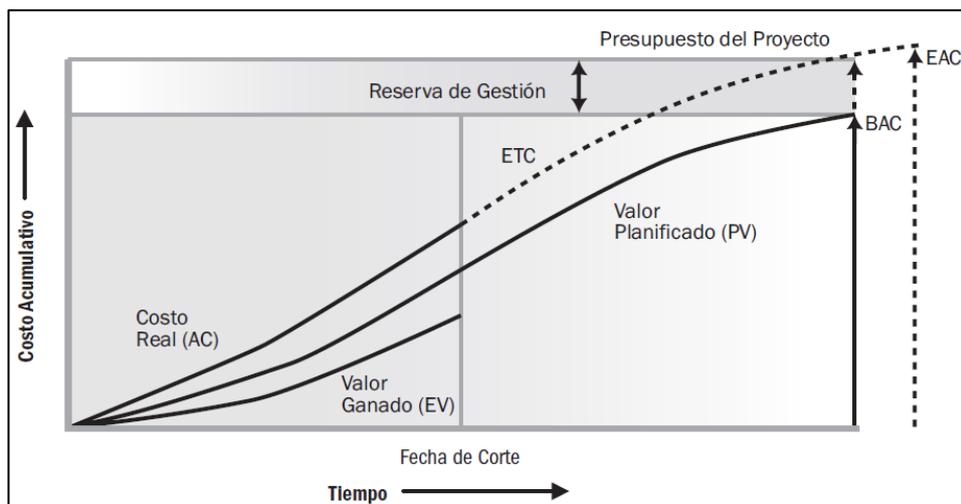


Figura N°1: Curva S: Valor ganado, valor planificado y costos reales.

Fuente: Guía del PMBOK, sexta edición, 2017.

2.2.4. Análisis de variación

Consiste en la explicación de las variaciones de costo y cronograma.

- Variación del cronograma (SV)

Medida del desempeño del cronograma, expresado como la diferencia del valor ganado y valor planificado. Determina en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado con relación a la fecha de entrega, en un momento determinado.

$$SV = EV - PV$$

- Variación del costo (CV)

Medida del desempeño del costo, expresado como la diferencia del valor ganado y costo actual. Determina el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado.

$$CV = EV - AC$$

- Índice de desempeño del cronograma (SPI)

Medida de eficiencia del cronograma, expresado como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la eficiencia con que el equipo está llevando a cabo el proyecto. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo realizada es menor a la prevista, un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista.

$$SPI = EV/PV$$

- Índice de desempeño del costo (CPI)

Medida de eficiencia del costo, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Refleja la eficiencia del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado respecto al trabajo completado y, un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha.

$$CPI = EV/AC$$

2.2.5. Análisis de tendencias

Consiste en examinar el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si mejora o se deteriora.

- Estimación a la conclusión (EAC)

Es el costo total previsto para completar todo el trabajo, que se determina como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión. Existen varias formas de calcularse, teniéndose:

Si se espera que el CPI sea el mismo para todo el proyecto:

$$EAC = BAC/CPI$$

Si el trabajo pendiente se realizará según el ritmo planificado.

$$EAC = AC + BAC - EV$$

- Estimación hasta la conclusión (ETC)

Corresponde al costo previsto para culminar el trabajo restante del proyecto. Suele calcularse como la diferencia entre el EAC y AC, o también puede volver a calcularse evaluando el performance del proyecto.

$$ETC = EAC - AC$$

$$ETC = \text{Volver a estimar.}$$

2.2.6. Método de la ruta crítica (CPM)

Este método determina la duración del proyecto por medio de calcular el camino crítico del diagrama lógico que representa el proyecto. El camino crítico pasa a través de actividades que deben completarse de acuerdo a sus programas para poder completar el proyecto en la fecha programada. Estas actividades se denominan actividades críticas (PMI, 2018).

2.2.7. Modalidad de ejecución Fast Track

Modalidad de contratación que permite que la ejecución de actividades inicie antes de que se haya completado el diseño final o ingeniería de detalle, y acorta el tiempo de entrega del proyecto. La modalidad Fast Track permite a los profesionales del proyecto participar en el diseño conceptual, al mismo tiempo continuar superponiendo paquetes de trabajo y otras actividades (Espinoza et al., 2014, p.27).

2.2.8. Pad de lixiviación

El Pad de lixiviación es una plataforma donde se coloca el mineral y la pila está relacionada a la acumulación del material. Dichas estructuras siguen una

configuración geométrica diseñada que garantice la correcta acumulación de mineral y de su transporte hacia las pozas de colección (Ludeña, 2014).

2.2.9. Estabilidad de pilas de lixiviación

Consiste en desarrollar un diseño de lixiviación en pila de forma que se mantenga la estabilidad contra los deslizamientos bajo condiciones estáticas y pseudo-estáticas de carga. (MINEM, 1997).

2.2.10. Contrafuerte

Astudillo y Chávez (2019) en su tesis “Estabilización física en el área de expansión del Pad de lixiviación – A en el distrito de Ucari, departamento de Apurímac”, plantea como objetivo el análisis de estabilidad en la expansión de un Pad de Lixiviación, evaluando 5 escenarios posibles puntos de quiebres en la estabilización del Pad A, en 4 secciones críticas a lo largo del Pad de lixiviación, cuya conclusión fue la implementación de un contrafuerte de geometría estricta.

Un contrafuerte es una estructura diseñada para contrarrestar esfuerzos laterales o cargas inclinadas en una estructura y conseguir la estabilidad física.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO EN ESTUDIO

3.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR DEL PROYECTO

En la Unidad Minera Apumayo se desarrolla actividades principales como la extracción de oro y plata a través de procesos de lixiviación.

Para la ejecución de proyectos de infraestructura, movimientos de tierras, obras civiles y otros, el Cliente contrató a la empresa AJANI S.A.C., por pertenecer al mismo grupo corporativo.

Es así que, se contrata a la empresa AJANI S.A.C. para la construcción de un contrafuerte del Pad de Lixiviación para su ejecución, proyecto del que trata este Trabajo de Suficiencia Profesional.

3.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA CONTRATISTA

La empresa AJANI S.A.C. es una empresa dedicada a la construcción e ingeniería, que desarrolla proyectos multidisciplinarios en los sectores mineros, infraestructura vial y edificaciones. Asimismo, la empresa AJANI S.A.C. forma parte del grupo corporativo, cuyas operaciones están centradas en el sector minero. Se muestra una breve estructura de la organización del grupo corporativo en la Figura N°2.

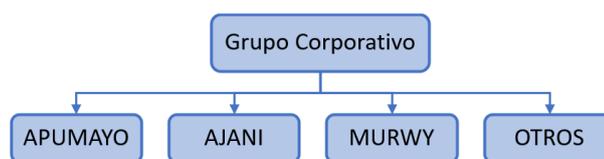


Figura N°2: Organización del grupo corporativo.

Fuente: Elaboración propia.

Además, la empresa MUR - WY S.A.C. perteneciente al grupo corporativo se especializa en el arrendamiento de maquinaria y equipos. En ese contexto, MUR-WY ha desempeñado el rol de proveedor de equipos para la empresa AJANI S.A.C. en el proyecto de estudio.

3.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado en la Unidad Minera Apumayo, en el distrito de Chaviña, provincia de Lucanas y departamento de Ayacucho tal como muestra la Figura N°3, aproximadamente a 678 km de la ciudad de Lima y una altitud aproximada de 4,200 msnm.



Figura N°3: Ubicación de Unidad Minera Apumayo.

Fuente: Archivos de Planeamiento – Apumayo SAC

La estructura del contrafuerte se ubica en la zona adyacente al Pad de Lixiviación existente en la Unidad Minera Apumayo, en el lado sureste, tal como se muestra en la Figura N°4.

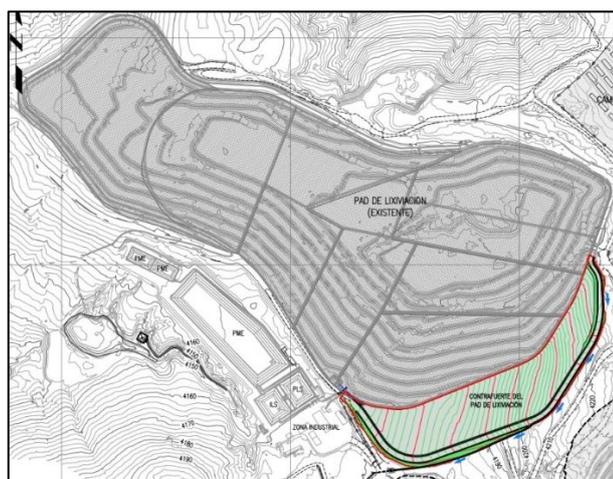


Figura N°4: Ubicación del proyecto.

Fuente: Archivos de topografía – Ajani SAC.

3.4. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto de construcción del contrafuerte de 5.5 Ha del Pad de lixiviación, ubicado a una altitud promedio de 4,200 msnm, con un área de almacenamiento de 5.5 hectáreas y extensión total de 7.9Ha que incluye obras perimetrales, se asienta sobre material que oscila entre arena limosa y arena arcillosa hasta grava arenosa y grava arcillosa. La Figura N°5 muestra la ubicación del contrafuerte respecto al Pad de lixiviación.

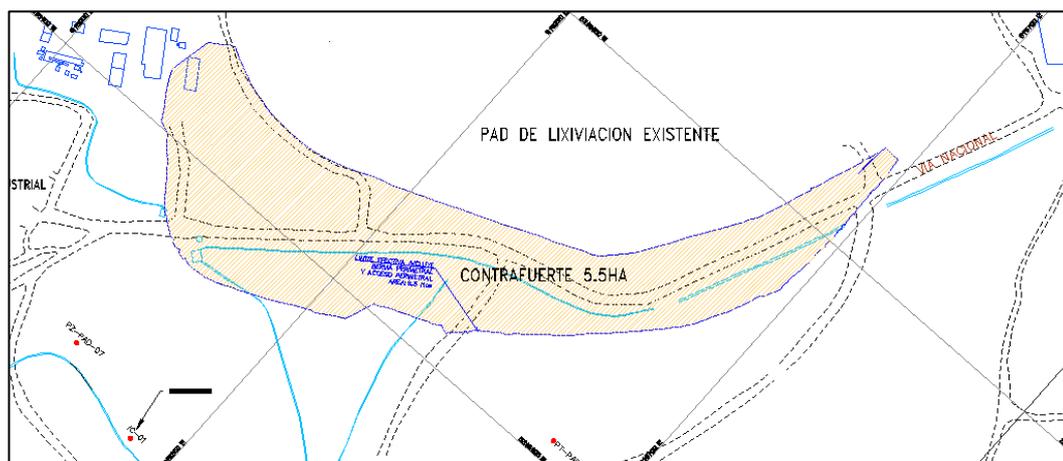


Figura N°5: Ubicación del Contrafuerte de 5.5 Ha.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Para ello, se plantea la estabilización del terreno de fundación reemplazando el material existente por relleno estructural. El proyecto se dividió en 3 etapas:

- 1) Etapa 1 - Obras Complementarias: Corresponde a obras preliminares para el inicio de ejecución de las obras de construcción del contrafuerte, tales como:
 - Desvío y reubicación de vía vecinal: Corresponde a la construcción de un nuevo acceso clasificado como vía vecinal, ya que por la zona proyectada de la obra existía una vía vecinal existente.
 - Reubicación de almacén de tubos: Corresponde al desmontaje de un almacén de tubos existente en la zona proyectada de la obra, y su reubicación en otra área asignada por el Cliente.

- Desmontaje y montaje de almacén de cal: Corresponde al desmontaje de un almacén de cal existente y ubicado en el área de la obra proyectada y montaje en otra área asignada por el Cliente.
- Construcción de canales y cercos perimetrales: Consiste en construcción de canales para desviar el flujo de los cauces existentes, a fin de proteger los trabajos que se proyectaron, asimismo consiste en la construcción de cercos perimetrales alrededor del acceso y otras estructuras del Cliente.

Los trabajos de esta etapa iniciaron con ingeniería básica, y que con el progreso de su ejecución fue desarrollando la ingeniería de detalle. Asimismo, la modalidad de pago para los trabajos de esta etapa fue a Tiempo y Materiales, es decir, se pagó por cada uno de los recursos empleados en cada actividad, ya que inicialmente no pudo determinarse el alcance de los componentes.

- 2) Etapa 2 – Movimiento de Tierras: Corresponde a obras de movimiento de tierras propias de la construcción del proyecto. Los trabajos de la etapa 2 inició con una ingeniería básica, cuya ingeniería de detalle fue desarrollada progresivamente a medida que el proyecto fue ejecutándose. Asimismo, es importante señalar que los estudios geotécnicos fueron desarrollados durante esta etapa.
- 3) Etapa 3 – Impermeabilización: Corresponde a obras ejecutadas complementarias al movimiento de tierras, como:
 - Sistema de subdrenaje
 - Sistema de drenaje
 - Sistema de revestimiento
 - Sistema de colección de solución
 - Acceso perimetral

Los trabajos mencionados iniciaron con una ingeniería básica, cuya ingeniería de detalle se desarrolló progresivamente, mientras se ejecutaba el proyecto.

El presente informe de suficiencia abordará los alcances de las tres etapas mencionadas.

3.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

La obra inició el 12 de mayo del 2021, y el plazo del contrato inicial fue de ciento ochenta y tres (183) días calendario, pero fue extendido debido a la modalidad del proyecto, conocida como Fast Track, extendiéndose a doscientos veinte uno (221) días calendario (debido a las actualizaciones de la Línea Base, las cuales serán desarrollados en el Trabajo de Suficiencia Profesional).

3.6. CONTRAPRESTACIÓN Y MONTO DEL CONTRATO

El importe inicial del proyecto ascendió a USD 7,192,655.49 (sin IGV). Sin embargo, debido a la modalidad del proyecto, conocida como Fast Track, este importe se modificó y finalmente se fijó en USD 6,175,031.84 (sin IGV). Estas modificaciones surgieron como resultado de actualizaciones en el presupuesto debido a solicitudes de cambio y actualizaciones de línea base. Asimismo, se empleó el tipo de cambio vigente del portal SBS. Los detalles específicos de estos ajustes se abordarán en el Informe de Suficiencia.

3.7. CONTEXTO DURANTE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Durante la ejecución del proyecto en estudio, la empresa contratista estuvo llevando a cabo otros proyectos simultáneamente como se muestra en la Tabla N° 1. Esta circunstancia implicó que el equipo del proyecto se dedicara a todos los proyectos que estaban siendo ejecutadas en la Unidad Minera Apumayo.

Tabla N° 1: Lista de proyectos ejecutados en el 2021.

PROYECTO	Plazo (días)	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Agosto-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21
TRABAJOS MENORES EN LA UNIDAD MINERA APUMAYO	365	01/01/21	31/12/21												
CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE COLECCIÓN SUBDRENAJE EN EL RELLENO DEL TAJO AYAHUANCA	46	28/01/21	14/03/21												
CONSTRUCCIÓN DE PAD LIXIVIACIÓN FASE 3 SECTOR 7 ETAPA 2 (1.5hA)	121	28/01/21	28/05/21												
CIERRE DE COMPONENTES EN LOS SECTORES APUMAYO Y HUAMANLOMA	180	18/02/21	16/08/21												
CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE COLECCIÓN SUBDRENAJE EN EL RELLENO DEL TAJO AYAHUANCA	154	15/03/21	15/08/21												
CONSTRUCCIÓN ACCESO EN LOCALIDADES PARA - LAMPALLA 1.54 Km	62	25/04/21	25/06/21												
CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN	226	12/05/21	23/12/21												
CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA HIDRÁULICO PARA MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO EN TAJO APUMAYO 1, ETAPA 1 - UM APUMAYO	45	12/10/21	25/11/21												
IMPERMEABILIZACION EN EL VASO DEL DIQUE DE SEGURIDAD EN DEPOSITO DE DESMONTE 1	45	12/10/21	25/11/21												
REHABILITACIÓN DE CAMPAMENTOS EN ZONA DE OPERACIONES ETAPA N°01	238	05/11/21	30/06/22												

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, durante el periodo de ejecución del proyecto la precipitación estuvo dentro de los límites aceptables, y no hubo eventos extraordinarios.

3.8. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

El proyecto ejecutado estuvo a cargo de profesionales de diversas áreas y profesiones como ingenieros civiles, ingenieros industriales, administradores, técnicos en construcción y topografía con experiencia mínima de 2 años en el sector. El organigrama del proyecto es mostrado en la Figura N°6.

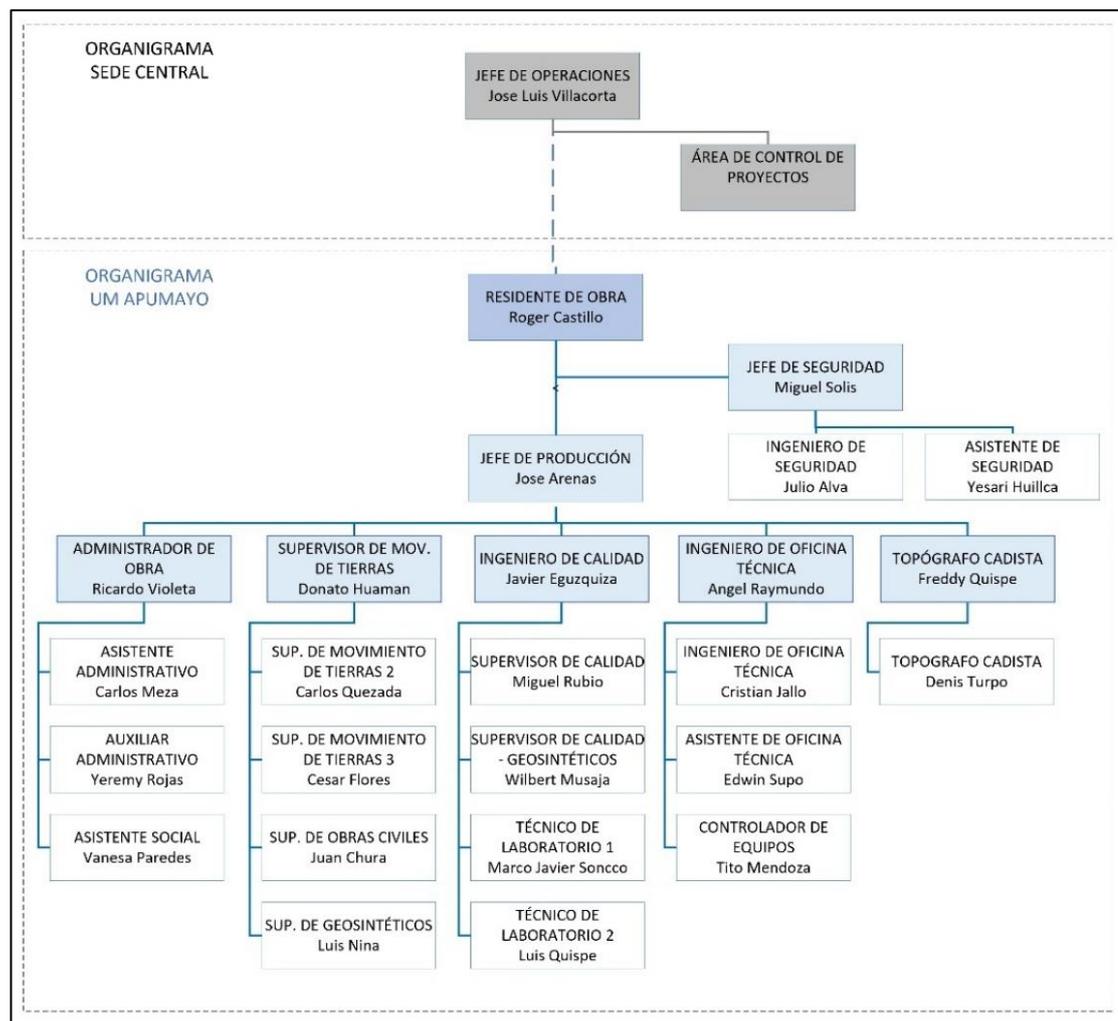


Figura N°6: Organigrama del proyecto.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

El equipo del Contratista estuvo liderado por el Residente de Obra y el Jefe de Producción.

Las áreas de soporte fueron:

- Administración: Responsables de la gestión y el control administrativo en obra, en conformidad con los procesos establecidos por la empresa Contratista. Realizó funciones como gestionar los ingresos, salidas y liquidación del personal, revisar y dar seguimiento a los procesos internos en relación a las adquisiciones, seguimiento a la documentación laboral del personal de obra, registrar y controlar los movimientos de caja chica, registrar los registros contables, control y seguimiento del inventario de bienes adquiridos, entre otras.

- Supervisión de la construcción: Responsables de supervisar los trabajos en campo, así como la coordinación del personal, control de calidad, velar por la seguridad, y gestionar adecuadamente los recursos de mano de obra, materiales y equipos en campo.

- Calidad: Responsables de controlar la calidad en el proyecto, identificando y abordando las desviaciones o incumplimientos a los estándares calidad. Supervisar las actividades de construcción y verificar el cumplimiento de las normas de calidad. Documentar, mantener registros y realizar informes periódicos.

- Oficina Técnica: Las responsabilidades del área de oficina técnica fueron:
 - Responsable de revisión de documentación técnica del proyecto, como planos, especificaciones, entre otros.
 - Determinar los presupuestos de los nuevos proyectos, incluyendo materiales, mano de obra, equipos y otros gastos relacionados.
 - Desarrollar los cronogramas de trabajo estableciendo hitos y plazos del proyecto, y realizar el seguimiento del progreso para garantizar el cumplimiento de los plazos.
 - Organizar y mantener la documentación técnica del proyecto, incluyendo planos, especificaciones técnicas, informes y otros documentos relacionados.
 - Proporcionar soporte técnico al equipo de construcción, respondiendo consultas y gestionando los cambios a especificaciones técnicas y planos según sea necesario.
 - Gestionar los cambios en el diseño o en el alcance del proyecto, evaluando su impacto en el costo y plazo.
 - Reportar al Residente del proyecto, a Gerencia de Operaciones y área de Control de Proyectos de sede central.

- Topografía: Dentro de las funciones más usuales realizadas por el área de topografía se rescata:
 - Realizar levantamientos topográficos del terreno, incluyendo elevaciones, pendientes, y elementos diferentes.
 - Generar modelos digitales del terreno usando datos recopilados.

- Controlar los trabajos de movimientos de tierra durante la fase de construcción, garantizando que se cumplan las especificaciones técnicas y planos del proyecto.
- Verificar dimensiones y alineaciones de las obras construidas, en comparación con los planos y diseños.
- Realizar levantamientos topográficos de los avances para reportar avances del proyecto.

Participación del autor

El autor que desarrolla el presente Informe de Suficiencia formó parte del equipo de Oficina Técnica, como Ingeniero de Oficina Técnica. Asimismo, sus funciones principales fueron:

- Revisión de ingeniería del proyecto.
- Elaborar y actualizar presupuestos.
- Elaborar y actualizar cronogramas.
- Control de avance.
- Reportar el estado del proyecto a residencia de proyecto, gerencia de operaciones y área de control de proyectos de sede central

3.9. GESTIÓN DE COMUNICACIONES EN EL PROYECTO

La gestión de comunicaciones del proyecto fue fundamental para asegurar que la información se comparta a todas las partes interesadas.

Las partes interesadas fueron:

- Por el Contratista:
 - Todo el equipo del proyecto en obra.
 - Jefatura de operaciones de sede central.
 - Equipo de control de proyectos de sede central.
- Por el Cliente:
 - Superintendente de mina.
 - Superintendente de operaciones.

- Superintendente de planta.
- Jefe de ingeniería, jefe de seguridad, entre otros.

- Por los proveedores
 - Administrador de MUR WY (proveedor de equipos).
 - Proveedores locales.

Los canales de comunicación utilizados en el proyecto fueron:

- Correos electrónicos: Las comunicaciones mediante correo electrónico fueron de carácter formal, y fueron empleadas para solicitar y dar autorizaciones, solicitar y dar aprobaciones, realizar coordinaciones.

- Llamadas telefónicas: Las comunicaciones mediante llamadas telefónicas se dieron agilizar las coordinaciones.

Los documentos y entregables que se enviaban en la empresa solían emitirse en formato nativo (Word, Excel, Ms Project, entre otros) y PDF, lo que permitió su accesibilidad a los cálculos, a sus fuentes de información, así como a cualquier contenido detallado que contuvieran.

En el proyecto no se contaba con plataformas en línea ni servicios de almacenamiento en la nube que facilitaran su conservación y distribución, lo que complicó el acceso a información sistematizada y la revisión de su trazabilidad.

Debido a las limitaciones de los canales de comunicación, resultó difícil rastrear la trazabilidad de las comunicaciones y llevar a cabo el seguimiento de acciones específicas acordadas a través de dichos canales.

CAPÍTULO IV: PLANIFICACIÓN DEL COSTO Y CRONOGRAMA

4.1. ALCANCE DEL CAPÍTULO

El alcance del capítulo consiste en presentar los procesos para la planificación del costo y cronograma realizados, y mostrar los resultados obtenidos en el proyecto “Construcción del Contrafuerte de 5.5 Ha del Pad de Lixiviación”, cuya información fue obtenida del área de Oficina Técnica del proyecto.

4.2. DESARROLLO

4.2.1. Generalidades

En principio, el capítulo narra la definición del alcance del proyecto, mostrando la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y entregables del mismo. Seguido, pasa a describir cómo se desarrolla el presupuesto del proyecto, partiendo de las estimaciones de costos de recursos, estimación de precios unitarios, y finalmente la obtención del presupuesto del costo directo. Asimismo, se desarrolla la obtención del gasto general del proyecto.

Finalmente, se describe la planificación del cronograma, partiendo de la definición de actividades, la secuencia de las actividades, la estimación de la duración y el desarrollo del cronograma, cuyo entregable en esta sección es el cronograma del proyecto.

Es importante indicar que en este capítulo se desarrollará el proceso de la obtención de la primera línea base (o línea base 0), y las actualizaciones de las líneas base serán tratadas en la sección 5.4 y 5.5.

4.3. DEL ALCANCE DEL PROYECTO

En proyectos de construcción, usualmente durante la etapa de licitación, el Cliente entrega a los postores la información del alcance del proyecto, como planos, metrados, especificaciones técnicas, diccionario de la EDT, entre otros, y los

postores realizan la revisión de la información del alcance para elaborar su oferta técnica – económica.

Al tratarse de un proyecto ejecutado bajo la modalidad Fast Track, no se cuenta con la información desarrollada sobre el alcance.

Para este proyecto, el Cliente alcanzó al Contratista la información básica al Contratista, las cuales constan en:

- Plano de ubicación de componentes principales.
 - Los planos muestran la ubicación y la delimitación del área de trabajo donde se proyecta la construcción del contrafuerte.
 - Asimismo, los planos muestran las estructuras existentes, las que ameritaban su reubicación y retiro. Como muestra la Figura N°7, se ha reubicado el acceso vecinal, el almacén de cal y el almacén de tuberías.

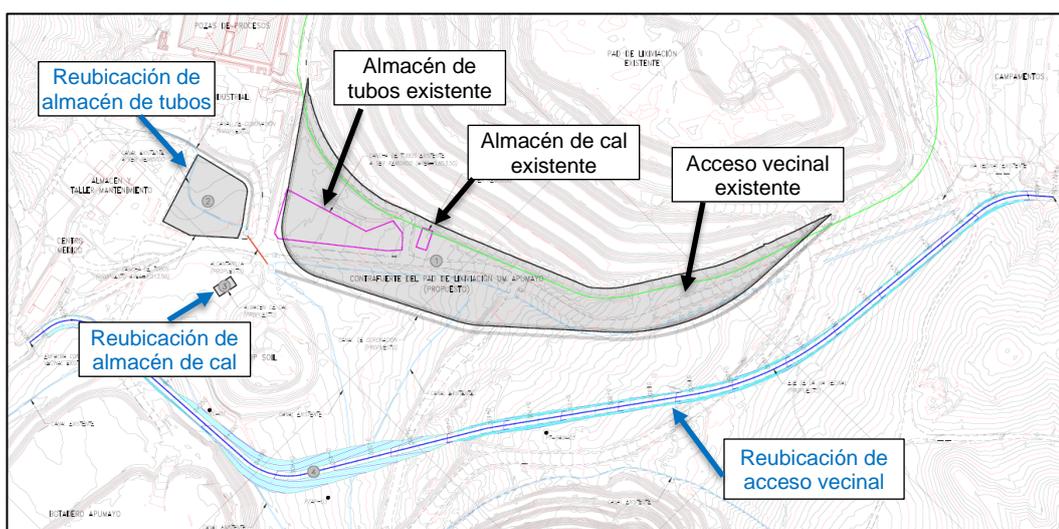


Figura N°7: Ubicación de componentes principales.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

- Metrados referenciales:
 - Muestra los metrados de las partidas presentados para el arranque del proyecto, los cuales fueron carácter referencial. Se muestra en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2: Metrados del alcance inicial del proyecto.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN		
01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS MENORES	glb	0.50
01.01.02	MANTENIMIENTO DE VÍAS	km-mes/D	10.00
01.01.03	CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE OBRA	mes	5.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES		
01.02.01	DESVÍO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL	glb	1.00
01.02.02	REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS	glb	1.00
01.02.03	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL	glb	1.00
01.02.04	CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMÉTRALES	glb	1.00
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	glb	1.00
01.02.06	DESBROCE DE TERRENO	ha	8.50
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,816.00
01.03.02	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	37,590.80
01.03.03	CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,014,951.60
01.03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	507,475.80
01.03.05	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,014,951.60
01.03.06	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	675,310.00
01.03.07	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km	m3	877,902.99
01.03.08	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km	m3k	1,931,386.59
01.03.09	NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE EXCAVACIÓN	m2	85,000.00
01.03.10	BERMA PERIMETRAL	m3	2,590.00

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

4.3.1. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La estructura de desglose de trabajo (EDT) del proyecto mostrada en la Figura N°8 se elaboró en base a la estructura de metrados alcanzada por el Cliente, y en base a proyectos similares culminados.

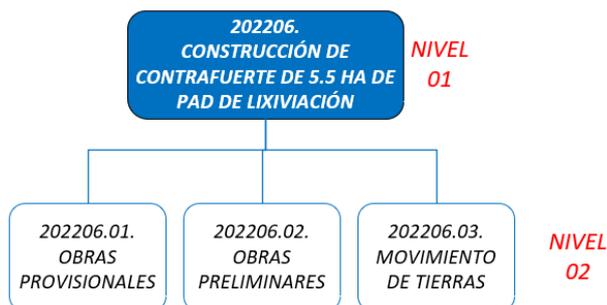


Figura N°8: EDT inicial del proyecto.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

El Proyecto en estudio fue asignado con el código 202206 por el área de Control de Proyectos de la sede central.

El nivel 1 muestra al proyecto, y el nivel 2 muestra los paquetes de trabajo necesarios para completar el proyecto. Cabe señalar que la experiencia de la empresa constructora permitió realizar un adecuado desglose.

Es necesario recalcar, que la EDT presentada en la Figura N°9 corresponde a todo el alcance del proyecto, el cual se desarrolla con las actualizaciones del alcance indicadas en el capítulo 5.3. CAMBIOS EN EL ALCANCE E INGENIERÍA

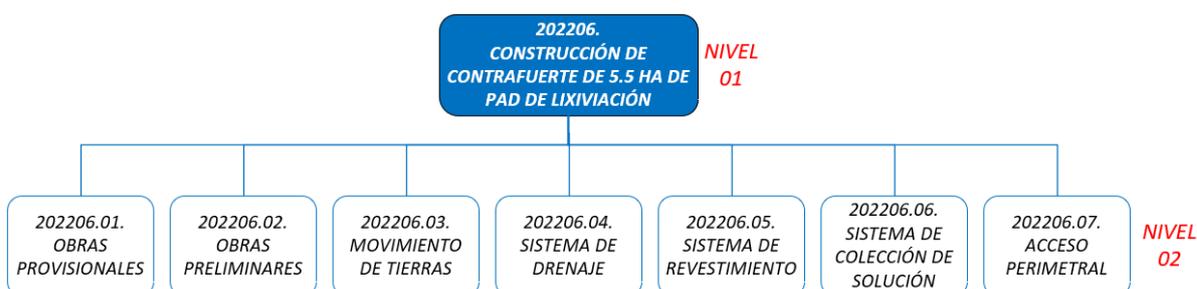


Figura N°9: EDT final del proyecto.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

4.3.2. Definición del alcance

Para definir el alcance del proyecto, es necesario indicar que el proyecto se ha realizado en tres etapas de construcción.

1) Etapa 1 - Obras Complementarias: Esta etapa abarca una parte de los entregables de “Obras Provisionales”, las cuales fueron necesarias ejecutar para poder iniciar los trabajos propios de la construcción del contrafuerte:

- Desvío y reubicación de vía vecinal: Clasificada como trocha carrozable, de longitud de 1.45km. Se proyectó actividades de 27,258 m³ de corte y 63,612 m³ de relleno, como se muestra en la Figura N°10.
- Reubicación de almacén de tubos: Plataforma con cerco perimétrico, con extensión de 7,013 m², con actividades superficiales de 6,124 m³ de relleno, y 6,038 m³ de corte para fundación.
- Desmontaje y montaje de almacén de cal: Estructura formada por cimentación de concreto armado, elementos verticales horizontales

de acero, y cerramiento de calamina. Tiene un área de 324 m². con extensión de 324 m².

- Construcción de canales y cercos perimetrales: Sirven de medidas de mitigación ante lluvias, que derivan las aguas fuera de contrafuerte. Tienen una distancia de 645 ml.



Figura N°10: Obras provisionales: Desvío y reubicación de acceso perimetral.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Los trabajos mencionados se ejecutaron sin contar con ingeniería de detalle, únicamente con ingeniería básica. Además, aunque las partidas de esta etapa se pagaron según Precios Unitarios, la elaboración del presupuesto y la cuantificación de cantidades para la valorización se realizó bajo la modalidad de Tiempo y Materiales.

- 2) Etapa 2 – Movimiento de Tierras: Esta etapa abarcó las obras de movimiento de tierras propias para la construcción del proyecto. Los trabajos mencionados y mostrados en la Figura N°11 comenzaron con una ingeniería conceptual, y su ingeniería de detalle se fue desarrollando progresivamente durante la ejecución del proyecto.



Figura N°11: Movimiento de tierras – trabajos de excavación y eliminación.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

3) Etapa 3 – Construcción del contrafuerte: Corresponde a obras ejecutadas sucesivas al movimiento de tierras, como:

- Sistema de drenaje: Consta de drenaje subterráneo, a fin de coleccionar y transportar el agua subterránea captada por debajo del contrafuerte hacia los cursos naturales de agua debajo de esta instalación.
- Sistema de revestimiento: Corresponde a trabajos de impermeabilización con soil liner (o clay), seguido de un revestimiento de geomembrana, con la finalidad de contener las soluciones de lixiviación dentro de la instalación y eliminar el posible impacto ambiental causado por fugas de solución.
- Sistema de colección de solución: Corresponde a trabajos de instalación de sistema de tuberías HDPE perforadas, cuya función es recolectar las soluciones de lixiviación y transportarlas a una planta de tratamiento para la separación del mineral.
- Acceso perimetral: Corresponde a trabajos alrededor del contrafuerte, como acceso perimetral, canales perimetrales.

Los trabajos mencionados iniciaron con una ingeniería básica, cuya ingeniería se desarrolló progresivamente, mientras se ejecutaba el proyecto.

4.3.3. Exclusiones

Se detalla las exclusiones del proyecto en estudio por parte del Contratista.

- Desarrollo de ingeniería de detalle. El Cliente fue responsable de desarrollar los estudios, la ingeniería de detalle, y alcanzar al Contratista las especificaciones técnicas y planos del proyecto.
- Permisos, licencias y autorizaciones necesarias. El Cliente fue responsable de gestionar los permisos, licencias y autorizaciones necesarios.
- Áreas de canteras y fuentes de naturales de agua: El Cliente proporcionó las áreas de canteras como de Soil Liner, áreas para producción de material como relleno estructural, grava drenante, cama de apoyo, overliner, y los puntos para toma de agua.
- Suministro de materiales. El Cliente suministró los siguientes materiales:
 - Tuberías de drenaje HDPE, según los diámetros requeridos,
 - Accesorios para tuberías HDPE.
 - Geomembrana LLDPE 2mm SST.
 - Geotextil no tejido de 270 gr/m².
 - Tubería HDPE sólida SDR 21, según diámetros requeridos.
- Suministro de energía eléctrica. Fue responsabilidad del Cliente el suministro de energía eléctrica en las oficinas del campamento.
- Servicio de vigilancia y telecomunicaciones. Fue responsabilidad del Cliente proporcionar servicio de vigilancia y telecomunicaciones en la zona del proyecto.
- Alojamiento y alimentación. Fue responsabilidad del Cliente proporcionar alojamiento y alimentación para el personal asignado al proyecto.
- Combustible petróleo. Fue responsabilidad del Cliente proporcionar el combustible petróleo a para todos los equipos livianos y pesados. El abastecimiento de combustible a unidades de transporte de personal es responsabilidad del Contratista.
- Baños químicos y biodigestores. El Cliente fue responsable de proporcionar baños químicos y biodigestores en cada frente de trabajo, así como la limpieza y eliminación de residuos.
- Eliminación de residuos. La eliminación de residuos estuvo a cargo de una empresa operadora de residuos (EORs) contratada por el Cliente.

4.4. PLANIFICACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO

El objetivo del presente capítulo es desarrollar el presupuesto del proyecto, para que en conjunto con el cronograma se obtenga la Línea Base del proyecto.

4.4.1. Planificación de la gestión del costo

La planificación de la gestión del costo sigue prácticas establecidas por el área de operaciones de sede central, que incluyó procesos para determinar los presupuestos y controlar los costos. El plan de gestión del costo no se encuentra en un documento estandarizado; sin embargo, el presente informe describe la metodología empleada. Para el desarrollo del presupuesto se empleó el software Microsoft Excel en su versión 2019.

4.4.2. Estimaciones del costo

En este proceso, se logró estimar los costos de todas las actividades requeridas para completar el proyecto.

Por el poco nivel de detalle de la información brindada por el Cliente y por la amplia experiencia del Contratista en proyectos similares en magnitud y condiciones, se optó por estimar costos basados en información histórica y juicio de expertos del equipo del proyecto (residente, jefe de producción, supervisores de campo).

Respecto a la información histórica, se cuenta con disponibilidad de información de proyectos anteriores; sin embargo, esta no se encuentra sistematizada ni estructurada para un eficiente aprovechamiento y análisis de información.

- Tarifas de Recursos

La empresa Ajani contó con tarifario de recursos de Mano de Obra y Equipos, el cual es actualizado cada año de acuerdo a los Análisis de Precios de Transferencia realizado en conjunto con las empresas del Holding Minero. La aplicación del tarifario de recursos mencionado es aplicable en unidades mineras del Holding Minero.

El tarifario de Mano de Obra directa para el 2021 se muestra Tabla N° 3.

Tabla N° 3: Tarifario de mano de obra directa para el 2021.

Descripción	Costo HH (S/)	Costo HH (US\$)
Operario	24.75	7.08
Oficial	19.90	5.69
Peón	18.14	5.19
Capataz	28.72	8.21
Soldador	31.41	8.98
Operador de equipo pesado	29.22	8.36
Operador de equipo liviano	28.07	8.03
Operario Auxiliar Topógrafo	27.84	7.96
Oficial controlador	19.90	5.69

Fuente: Archivos de Oficina Técnica.

El tarifario de equipos pesados y livianos aplicables para 2021 se muestra en la Tabla N° 4.

Tabla N° 4: Tarifario de equipos pesados para el 2021.

Descripción	Modelo	Unidad	Horas Mínimas	Tarifa 2021 US \$
Camión Cisterna Agua	AXOR 2628/45	MES		3,550.00
Camión Cisterna Agua	SRC	MES		1,385.16
Camión Grúa	H055	MES		4,788.00
Camión utilitario	17-220	MES		1,450.00
Camioneta	HILUX	DÍA (1 turno)		76.00
Camioneta	HILUX	DÍA (2 turno)		93.00
Cargador Frontal	966H	HM	200	76.00
Cargador Frontal	980H	HM	200	81.00
Excavadora	325DL	HM	200	50.00
Excavadora	329D2L	HM	200	50.00
Excavadora	336D2L	HM	200	51.00
Excavadora	345CL	HM	200	68.00
Excavadora	365CL	HM	200	75.00
Martillo Hidráulico	SM4005	MES		2,680.00
Motoniveladora	140H	HM	200	38.80
Motoniveladora	140K	HM	200	42.00
Ómnibus	B270F 4X2	MES		3,904.50
Ómnibus	F 310 B4X2	MES		4,300.00
Ómnibus	OF 1730/59	MES		4,841.20
Retroexcavadora	310SL	HM	200	23.50
Rodillo vibratorio	CS56B	HM	200	25.87
Torre de Iluminación	RL-4000	HM	200	3.00
Tractor sobre oruga	D6T	HM	200	50.00
Tractor sobre oruga	D8T	HM	200	76.50
Volquete 22m3 (inc. Operador)	ACTROS 4144K	HM	200	25.50

Fuente: Archivos de Oficina Técnica.

- Estimación de Precios Unitarios

Debido al nivel de ingeniería alcanzado por el Cliente, se procedió a buscar información histórica de la organización, ya que anteriormente la contratista ejecutó Pad's de Lixiviación en la misma unidad minera.

Se muestra la lista de proyectos de Construcción de PAD de Lixiviación ejecutados por la empresa constructora en la unidad minera Apumayo en la Tabla N° 5, cuyos presupuestos fueron tomados como información histórica para la estimación de costos del proyecto tratado en el presente trabajo de suficiencia profesional.

Tabla N° 5: Lista de proyectos similares ejecutados.

Proyecto	Año	Alcance (Área)	Presupuesto US\$ (Costo Directo)
Construcción de Pad de Lixiviación Fase 3 Sector 7 Área 1.5Ha	2021	1.5 Ha	503,034.33
Construcción de PAD 9.4HA Fase 3 Sector 7	2020	9.4 Ha	4,356,453.37
Pad de Lixiviación Fase 3 – Sector 6 7.5Ha	2018	7.5 Ha	2,507,002.29

Fuente: Archivos de oficina técnica.

Con la información histórica obtenida en la organización, se procedió a evaluar la información de los presupuestos.

Para el proyecto en estudio, se tomó en cuenta los proyectos:

- Construcción de Pad de Lixiviación Fase 3 Sector 7 Área 1.5Ha (Pad 1.5Ha – 2021)
- Construcción de PAD 9.4Ha Fase 3 Sector 7 (Pad 9.4Ha – 2020)

Se analizó los Análisis de Precios Unitarios, y datos necesarios como: precio unitario de la partida, conformación de la cuadrilla, rendimientos (producción en un turno de 10 horas). Se muestra a continuación en la Tabla N° 6 el comparativo de los rendimientos y precios unitarios, cuya moneda está en dólares americanos (US\$) y fecha correspondiente según indica.

Tabla N° 6: Rendimientos y precios unitarios de proyectos similares.

ACTIVIDADES DE PROYECTOS SIMILARES		PAD 1.5 HA (2021)		PAD 9.4 HA (2020)		PROMEDIO / VALOR REFERENCIAL	
Descripción	Und.	REND.	P.U. (US\$)	REND.	P.U. (US\$)	REND.	P.U. (US\$)
CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5HA DEL PAD LIXIVIACIÓN							
OBRAS PROVISIONALES							
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS MENORES	glb						
MANTENIMIENTO DE VÍAS	km-mes/D		2,412.66				2,412.66
CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE OBRA (*)	mes		7,430.99				7,430.99
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS PESADOS	glb						
OBRAS COMPLEMENTARIAS							
DESVÍO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL	glb						
REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS	glb						
DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL	glb						
CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMETRALES	glb						
SUMINISTRO DE MATERIALES PARA ALMACÉN DE CAL	glb						
MOVIMIENTO DE TIERRAS							
DESBROCE DE TERRENO	ha	0.35	2,176.47	0.35	2,425.90	0.35	2,301.19
CORTE DE MATERIAL SUELTO (SIN LLUVIA)	m3	1,900.00	0.53	1,900.00	0.60	1,900.00	0.57
CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	250.00	3.01	250.00	4.21	250.00	3.61
CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE (SIN LLUVIA)	m3	2,600.00	0.31	2,600.00	0.41	2,600.00	0.36
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km (SIN LLUVIA)	m3k	1,070.00	0.25	1,070.00	0.38	1,070.00	0.32
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE >1km (SIN LLUVIA)	m3k						
CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO (SIN LLUVIA)	m3	1,200.00	0.54	1,200.00	0.60	1,200.00	0.57
RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL (SIN LLUVIA)	m3	600.00	3.19	600.00	3.45	600.00	3.32
CARGUÍO DE MATERIAL ESTRUCTURAL (SIN LLUVIA)	m3	1,160.00	0.70	1,160.00	0.95	1,160.00	0.83
TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km (SIN LLUVIA)	m3k	1,350.00	0.20	1,350.00	0.31	1,350.00	0.26
TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km (SIN LLUVIA)	m3k						
NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE EXCAVACIÓN	m2	2,000.00	0.48	2,000.00	0.51	2,000.00	0.50
BERMA PERIMETRAL	m3	30.00	27.53	30.00	29.17	30.00	28.35
CORTE DE MATERIAL RIPEABLE	m3						
PREPARACIÓN DE MATERIAL RELLENO ESTRUCTURAL	m3						
SISTEMA DE DRENAJE							
EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA SUBDRENAJE (MATERIAL SUELTO)	m3	620.00	1.04	620.00	1.34	620.00	1.19
CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA SUBDRENAJE	m3	1,450.00	0.46	1,450.00	0.58	1,450.00	0.52
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA SUBDRENAJE <1KM	m3k	1,350.00	0.21	1,350.00	0.32	1,350.00	0.27
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE PARA SUBDRENAJE >1KM	m3k						
CONFORMACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN BOTADERO	m3	1,200.00	0.54	1,200.00	0.60	1,200.00	0.57
PREPARACIÓN GRAVA DE DRENAJE	m3	450.00	1.85	450.00	2.09	450.00	1.97
CARGUÍO DE GRAVA DE DRENAJE	m3	1,160.00	0.56	1,160.00	0.95	1,160.00	0.76
TRANSPORTE DE GRAVA DE DRENAJE <1KM	m3k	1,750.00	0.16	1,750.00	0.24	1,750.00	0.20
TRANSPORTE DE GRAVA DE DRENAJE >1KM	m3k						
COLOCACIÓN DE MATERIAL GRAVA DE DRENAJE	m3	350.00	2.40	350.00	2.74	350.00	2.57
CONFORMACION DE CAMA DE APOYO	m3	60.00	15.45	60.00	17.86	60.00	16.66
INSTALACIÓN DE TUBERIA HDPE 50mm SÓLIDA SDR 21	ml						
INSTALACIÓN DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	MI	150.00	2.37	150.00	2.59	150.00	2.48
INSTALACIÓN DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.	MI	120.00	2.97	120.00	3.25	120.00	3.11
INSTALACIÓN DE TUBERIA HDPE 200mm NO PERF.	MI						
INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	1,200.00	0.52	1,200.00	0.56	1,200.00	0.54
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	20.00	15.49	20.00	16.79	20.00	16.14

ACTIVIDADES DE PROYECTOS SIMILARES				PAD 1.5 HA (2021)		PAD 9.4 HA (2020)		PROMEDIO / VALOR REFERENCIAL	
Descripción	Und.	REND.	P.U. (US\$)	REND.	P.U. (US\$)	REND.	P.U. (US\$)	REND.	P.U. (US\$)
ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN PARA TRANSICIÓN DE TUB. PERF. A NO PERF.	Und								
SISTEMA DE REVESTIMIENTO									
LIMPIEZA, DESBROCE Y DESENCAPADO H=0.30m	ha								
CORTE DE MATERIAL SOIL LINER	m3								
CARGUÍO DE MATERIAL SOIL LINER	m3								
TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER < 1KM	m3k								
TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER > 1KM	m3k								
CONFORMACIÓN DE MATERIAL SOIL LINER E=0.30m	m3								
REMEDIACIÓN CANTERA DE SOIL LINER	m3								
MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACIÓN	m2	2,500.00	0.40	2,500.00	0.44	2,500.00	0.42	2,500.00	0.42
INSTALACIÓN DE GCL (SIN LLUVIA)	m2	1,400.00	0.61			1,400.00	0.61	1,400.00	0.61
INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST (SIN LLUVIA)	m2	1,500.00	1.33	1,500.00	1.37	1,500.00	1.35	1,500.00	1.35
EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	40.00	12.45	40.00	13.15	40.00	12.80	40.00	12.80
RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	450.00	1.17	450.00	1.25	450.00	1.21	450.00	1.21
PREPARACIÓN MATERIAL DE SOBREVESTIMIENTO (OVER LINER)	m3	1,200.00	0.68	1,200.00	0.78	1,200.00	0.73	1,200.00	0.73
CARGUÍO MATERIAL DE SOBREVESTIMIENTO (OVER LINER)	m3	1,160.00	0.70	1,160.00	0.95	1,160.00	0.83	1,160.00	0.83
TRANSPORTE MATERIAL DE SOBREVESTIMIENTO (OVER LINER) D<1 km	m3k	1,350.00	0.20	1,350.00	0.31	1,350.00	0.26	1,350.00	0.26
TRANSPORTE MATERIAL DE SOBREVESTIMIENTO (OVER LINER) D>1 km	m3k	1,350.00	0.20			1,350.00	0.20	1,350.00	0.20
COLOCACIÓN MATERIAL DE SOBREVESTIMIENTO (OVER LINER)	m3	800.00	0.93	800.00	1.05	800.00	0.99	800.00	0.99
SISTEMA DE CONEXIÓN DE SOLUCIÓN									
PREPARACIÓN DE GRAVA DRENAJE	m3	450.00	1.85	450.00	2.09	450.00	1.97	450.00	1.97
CARGUÍO DE GRAVA DE DRENAJE	m3	1,160.00	0.70	1,160.00	0.95	1,160.00	0.83	1,160.00	0.83
TRANSPORTE DE GRAVA DE DRENAJE <1KM	m3k	1,750.00	0.16	1,750.00	0.24	1,750.00	0.20	1,750.00	0.20
TRANSPORTE DE GRAVA DE DRENAJE >1KM	m3k								
COLOCACIÓN DE MATERIAL GRAVA DE DRENAJE	m3	600.00	1.83	600.00	1.98	600.00	1.91	600.00	1.91
INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF CON COPLAS	ml	150.00	2.37	150.00	2.59	150.00	2.48	150.00	2.48
INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 300mm PERF.	ml								
INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm PERF.	ml	100.00	3.58	100.00	3.89	100.00	3.74	100.00	3.74
INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm SÓLIDA SDR 21	ml	80.00	4.48	80.00	4.87	80.00	4.68	80.00	4.68
INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	800.00	0.80	800.00	0.87	800.00	0.84	800.00	0.84
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	20.00	15.55	20.00	16.79	20.00	16.17	20.00	16.17
CONEXIÓN DE TUB. HDPE 450mm SÓLIDA SDR 21 A TUB. FASE EXIST.	Und								
BOTAS DE HSPE 450MM	Und								
ACCESO PERIMETRAL									
CONFORMACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	450.00	2.36	450.00	2.56	450.00	2.46	450.00	2.46
CARGUÍO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	1,160.00	0.70	1,160.00	0.95	1,160.00	0.83	1,160.00	0.83
TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO < 1km	m3k	1,750.00	0.16	1,750.00	0.24	1,750.00	0.20	1,750.00	0.20
TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO > 1km	m3k								
COLOCACIÓN DE MATERIAL AFIRMADO E=15cm	m3	300.00	3.38	300.00	3.70	300.00	3.54	300.00	3.54
CONSTRUCCIÓN DE CANAL C/MAMPOSTERÍA 2.50x0.80m (PERMANENTE)	m		111.59		115.49		113.54		113.54
CAJA COLECTORA EN CANAL DE CORONACIÓN	Und								
INSTALACIÓN DE TUB. NO PERFORADA HDPE PARED DOBLE 450mm PARA ALCANTARILLA	m								

Fuente: Archivos de oficina técnica.

La variación de precios unitarios que se puede apreciar, se debe a la variación de tarifario de recursos usados para dichos proyectos y las condiciones particulares del proyecto.

4.4.3. Determinar el presupuesto

Esta etapa integró las estimaciones de las partidas identificadas en el alcance. Asimismo, se agregó los gastos generales, los cuales se detallan a continuación.

Del costo directo

Se optó por integrar las estimaciones de costo de las partidas descritas en el ítem anterior, lo que resultó en la elaboración del presupuesto de Costo Directo del proyecto, tal como se muestra en la Tabla N° 7.

Tabla N° 7: Costo directo del presupuesto de Línea Base 0.

PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO					
					
PROYECTO	: CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN				
CLIENTE	: APUMAYO SAC				
CONTRATISTA	: AJANI S.A.C.				
UNIDAD MINERA	: APUMAYO				
UBICACIÓN	: CHAVIÑA - LUCANAS - AYACUCHO				
TIPO DE CONTRATO	: PRECIOS UNITARIOS				
FECHA	: 12/05/2021				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio US	Parcial US
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN				5,771,707.56
01.01	OBRAS PROVISIONALES				63,288.25
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	glb	0.50	6,000.00	3,000.00
01.01.02	MANTENIMIENTO DE VIAS	km-mes/D	10.00	2,298.33	22,983.30
01.01.03	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA	mes	5.00	7,460.99	37,304.95
01.02	OBRAS PRELIMINARES				338,626.53
01.02.01	DESvíO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL	glb	1.00	189,417.92	189,417.92
01.02.02	REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS	glb	1.00	36,261.61	36,261.61
01.02.03	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL	glb	1.00	73,420.86	73,420.86
01.02.04	CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMÉTRALES	glb	1.00	19,976.94	19,976.94
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	glb	1.00	1,049.20	1,049.20
01.02.06	DESBROCE DE TERRENO	ha	8.50	2,176.47	18,500.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,369,792.78
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,816.00	0.52	390,944.32
01.03.02	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	37,590.80	3.47	130,440.08
01.03.03	CARGUIO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,014,951.60	0.54	548,073.86
01.03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	507,475.80	0.37	187,766.05
01.03.05	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,014,951.60	0.54	548,073.86
01.03.06	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	675,310.00	3.24	2,188,004.40
01.03.07	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km	m3	877,902.99	0.67	588,195.00
01.03.08	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km	m3k	1,931,386.59	0.35	675,985.31
01.03.09	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	85,000.00	0.48	40,800.00
01.03.10	BERMA PERIMETRAL	m3	2,590.00	27.61	71,509.90
CD	COSTO DIRECTO				5,771,707.56

Fuente: Archivos de oficina técnica.

El Costo Directo del proyecto asciende a US\$ 5,771,707.56, el cual fue presentado el 12 mayo de 2021.

Análisis de precios unitarios

Se muestra los análisis de precios unitarios de las actividades más representativas en la Tabla N° 8. El detalle de todos los análisis de precios unitarios se encuentra en el Anexo A.

Tabla N° 8: Análisis de precio unitario de partidas representativas

<u>Análisis de precios unitarios</u>							
							Fecha: 12/05/2021
Partida	01.03.01		CORTE DE MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	1,900.0000	EQ. 1,900.0000	Costo unitario directo por : m3			0.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0000	0.0000	5.19	0.00
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.5000	0.0079	8.36	0.06
0.06							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.06	0.00
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336		hm	1.0000	0.0053	51.00	0.26
03011800020002	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP		hm	0.5000	0.0026	76.50	0.20
0.46							
Partida	01.03.06		RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL				
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3			3.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0667	5.19	0.35
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	4.0000	0.0667	8.36	0.56
0.91							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.91	0.05
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUT OP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0167	25.87	0.43
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0167	50.00	0.84
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0000	0.0167	42.50	0.71
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)		hm	1.0000	0.0167	18.00	0.30
2.33							
Partida	01.03.10		BERMA PERIMETRAL				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			27.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.6667	5.19	3.46
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.6667	8.36	5.57
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.3333	8.03	2.68
11.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	11.71	0.59
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUT OP 101-135HP 10-12T		hm	0.5000	0.1667	25.87	4.31
0301170002	RETROEXCAVADORA		hm	0.5000	0.1667	23.50	3.92
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	0.5000	0.1667	42.50	7.08
15.90							

Fuente: Archivos de oficina técnica.

Las herramientas manuales difieren respecto al tipo de actividad. Para el proyecto en estudio, se consideró información de proyectos anteriores, y el rango estuvo entre 3% a 5% del costo de Mano de Obra.

De los gastos generales

Para el desarrollo de los Gastos Generales, se utilizó la plantilla predefinida de la empresa contratista. Las tarifas consideradas fueron información histórica de la empresa, y las cantidades fueron conciliadas y aprobadas por el cliente.

Los gastos generales del proyecto en estudio se muestran en la Tabla N° 9, y estuvieron compuestos por:

- Gastos generales fijos
 - Equipamiento de oficinas y laboratorio
 - Impuestos y timbres: considera pagos de contribución al SENCICO, el cual es 0.2% del costo directo.
 - Hospedaje y alimentación: Costos no contemplados para el proyecto.
 - Capacitación e inducciones: Refiere al costo de horas hombre no trabajadas por capacitaciones de inducción para personal nuevo.

- Gastos Generales Variables
 - Dirección técnica y administrativa en obra: Compuesto por:
 - Personal técnico: Personal empleado de áreas involucradas directamente en la dirección del proyecto.
 - Personal de producción: Referido al personal empleado que supervisa en campo las actividades que se realizan.
 - Personal de CQC: Referido al personal de control de calidad.
 - Personal especializado: Referido a profesionales que realizan actividades muy especializadas y no son parte de la plantilla de gastos generales pre establecida.
 - Personal administrativo y auxiliar: Referido a personal del área de administración.
 - Equipos: Se refiere a equipos no contemplados en el costo directo.
 - Combustible: Referido al combustible requerido para los equipos de los gastos generales variables.
 - Seguridad y medio ambiente: Referido a gastos de gestión del área de seguridad.
 - Varios: Gastos no contemplados en los ítems anteriores.

- Administración oficina central: referido a gastos por operaciones que realiza la sede central.

Tabla N° 9: Gastos generales del presupuesto.

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES							
Proyecto: Construcción del Contrafuerte 5.5Ha del Pad de Lixiviación							
Fecha: 12/05/2021							
Lugar: Chaviña – Lucanas - Ayacucho							
1.0	GASTOS GENERALES FIJOS						44,601.14
Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	Total (\$)
A EQUIPAMIENTO DE OFICINAS Y LABORATORIO							
CONTAINER PARA OFICINAS DE PRODUCCIÓN EN CAMPO	4.00	mes	6.600	0.750	250.00	4,950.00	
MOBILIARIO DE OFICINA	1.00	glb	1.000	0.750	1,950.77	1,463.08	
ÚTILES DE OFICINA (Papelería y útiles de escritorio)	1.00	glb	1.000	0.750	3,500.00	2,625.00	
IMPRESORAS	1.00	glb	1.000	0.750	2,250.00	1,687.50	
EQUIPO DE CÓMPUTO	9.00	mes	6.600	0.750	148.00	6,593.40	
IMPLEMENTOS DE LABORATORIO DE SUELOS	1.00	mes	6.600	0.750	2,121.21	10,500.00	
COMUNICACIÓN RADIAL (Radios Handy)	1.00	glb	1.000	0.750	2,050.00	1,537.50	
							29,356.48
B IMPUESTOS Y TIMBRES							
SENCICO (0.2% Total sin I.G.V.)			0.20%		5,771,707.56	11,543.42	11,543.42
C HOSPEDAJE Y ALIMENTACIÓN							
ALIMENTACIÓN	-	glb			87,750.00	-	
D GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA							
VIÁTICOS Y MOVILIZACIÓN	-	mes	6.600	0.750	350.00	-	
E CAPACITACIÓN E INDUCCIONES							
HH POR INDUCCIONES DE INGRESO PERSONAL NUEVO OBRERO	25.00	hh	20.000	0.750	6.58	2,467.50	
HH POR INDUCCIONES AL ANEXO 06 (Obreros).	25.00	hh	10.000	0.750	6.58	1,233.75	
							3,701.25
2.0	GASTOS GENERALES VARIABLES						799,176.03
Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	Total (\$)
A DIRECCIONES TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN OBRA							
A.1 PERSONAL TÉCNICO							
ING. RESIDENTE DE OBRA	1.00	mes	6.600	0.750	4,150.00	20,542.50	
JEFE DE PRODUCCIÓN	1.00	mes	6.600	0.750	2,800.00	13,860.00	
JEFE DE SEGURIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	2,800.00	13,860.00	
ING. DE SEGURIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	2,000.00	9,900.00	
ING. ASISTENTE SEGURIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	1,600.00	7,920.00	
JEFE DE OFICINA TÉCNICA	-	mes	6.600	0.750	2,600.00	-	
ING. DE OFICINA TÉCNICA	2.00	mes	6.600	0.750	2,500.00	24,750.00	
ASISTENTE OFICINA TÉCNICA	1.00	mes	6.600	0.750	1,500.00	7,425.00	
INGENIERO DE CONTROL DE PROYECTOS	-	mes	6.600	0.750	2,500.00	-	
ING. CALIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	2,700.00	13,365.00	
TOPOGRAFO/CADISTA	2.00	mes	6.600	0.750	1,550.00	15,345.00	
LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	126,967.50	64,753.43	191,720.93
A.2 PERSONAL DE PRODUCCIÓN							
SUPERVISOR DE MOV. TIERRAS	3.00	mes	6.600	0.750	2,000.00	29,700.00	
SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES	1.00	mes	6.600	0.750	1,800.00	8,910.00	
SUPERVISOR DE GEOSINTÉTICOS	1.00	mes	6.600	0.750	1,800.00	8,910.00	
LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	47,520.00	24,235.20	71,755.20
A.3 PERSONAL DE CQC							
SUPERVISOR DE CALIDAD	1.00	mes	6.600	0.75	1,700.00	8,415.00	
SUPERVISOR DE QC DE GEOSINTÉTICOS	2.00	mes	6.600	0.75	1,700.00	16,830.00	
TECNICO DE CALIDAD	2.00	mes	6.600	0.75	1,385.00	13,711.50	
LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	38,956.50	19,867.82	58,824.32
A.4 PERSONAL ESPECIALIZADO							

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES							
Proyecto: Construcción del Contrafuerte 5.5Ha del Pad de Lixiviación							
Fecha: 12/05/2021							
Lugar: Chaviña – Lucanas - Ayacucho							
	INGENIERO DE CIERRE DE MINA	-	mes	6.600	0.75	1,700.00	-
	INGENIERO GEOTECNISTA	-	mes	6.600	0.75	1,700.00	-
	TOPÓGRAFO	1.00	mes	6.600	0.75	1,385.00	6,855.75
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	6,855.75	3,496.43
A.5	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						
	ADMINISTRADOR DE OBRA	1.00	mes	6.600	0.75	1,700.00	8,415.00
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	mes	6.600	0.75	1,250.00	6,187.50
	AUXILIAR ADMINISTRATIVO	1.00	mes	6.600	0.75	1,250.00	6,187.50
	ASISTENTA SOCIAL	1.00	mes	6.600	0.75	1,380.00	6,831.00
	ALMACENERO	-	mes	6.600	0.75	923.00	-
	CONTROLADOR DE EQUIPOS	2.00	mes	6.600	0.75	800.00	7,920.00
	CHOFER DE CAMIONETA	6.00	mes	6.600	0.75	769.00	22,839.30
	CHOFER DE BUS	4.00	mes	6.600	0.75	769.00	15,226.20
	OPERADOR DE GRUA	-	mes	6.600	0.75	769.00	-
	RIGGER	-	mes	6.600	0.75	1,000.00	-
	PERSONAL DE LIMPIEZA	3.00	mes	6.600	0.75	600.00	8,910.00
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	73,606.50	37,539.32
	TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA (A.1+A.2+A.3)					452,708.44	
A.6	EQUIPOS						
	CAMIONETA PICK UP C.DOBLE / RESIDENCIA	3.00	mes	6.600	0.75	2,470.50	36,686.93
	CAMIONETA PICK UP C.DOBLE / SUPERVISION APUMAYO	1.00	mes	6.600	0.75	2,470.50	12,228.98
	LUMINARIAS	8.00	mes	6.600	0.75	1,200.00	47,520.00
	BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	2.00	mes	6.600	0.75	5,000.00	49,500.00
	CAMION BARANDA	1.00	mes	6.600	0.75	5,000.00	24,750.00
	CAMION GRUA 12 TON	-	mes	6.600	0.75	12,600.00	-
							170,685.90
A.7	COMBUSTIBLE - MANT. PREV.						
	CAMIONETAS	680.00	mes	6.600	0.75	3.18	10,705.23
	LUMINARIAS	2,400.00	mes	6.600	0.75	3.18	37,783.15
	BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	220.00	mes	6.600	0.75	3.18	3,463.46
	GASOLINA	1.00	mes	6.600	0.75	136.36	675.00
	REP. X MANT. PREVENT.	1.00	mes	6.600	0.75	500.00	2,475.00
							55,101.83
A.8	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE						
	IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE SSOMA	1.00	glb	1.000	0.75	3,000.00	2,250.00
	EPPS STAFF	12.00	glb	1.000	0.75	150.00	1,350.00
	OVEROLES TERMICOS	12.00	mes	6.600	0.75	45.45	2,700.00
	EXAMEN MEDICO	12.00	glb	1.000	0.75	169.00	1,521.00
	ATENCIONES MEDICAS	-	glb	1.000	-	307.69	-
							7,821.00
A.9	VARIOS						
	VIÁTICOS COMISIONES		mes	6.600		246.15	-
	AGUA DE MESA	1.00	glb	1.000	0.75	2,000.00	1,500.00
	LAVANDERIA	1.00	mes	6.600	0.75	1,710.53	8,467.11
	UTILES DE ASEO	1.00	mes	6.600	0.75	450.00	2,227.50
	DOCUMENTOS DE GESTION	1.00	glb	1.000	0.75	1,200.00	900.00
	ENSAYOS DE LABORATORIO EXTERNO - CALIDAD	1.00	glb	1.000	0.75	3,000.00	2,250.00
							15,344.61
	ADMINISTRACIÓN OFICINA CENTRAL DE LIMA		%			61,000.00	
	<i>Proyectos externos</i>		Parcial 1		% Parcial 2	18,300.00	
	<i>Proyectos internos</i>		30%			42,700.00	
B.1	APUMAYO 45%	1.00	mes	6.600	0.75	19,215.00	95,114.25
							95,114.25
TOTAL							843,777.17

Fuente: Archivos de oficina técnica.

Los Gastos Generales del proyecto ascienden a US\$ 843,777.17, equivalente a 14.62% del Costo Directo.

De la utilidad

La utilidad del proyecto se considera como 10% del Costo Directo por directriz del área de operaciones de sede central. Este concepto asciende a US\$ 577,170.76.

Finalmente, el presupuesto del proyecto es mostrado en la Tabla N° 10.

Tabla N° 10: Resumen del presupuesto.

Ítem	Descripción	Subtotal \$
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN	5,771,707.56
01.01	OBRAS PROVISIONALES	63,288.25
01.02	OBRAS PRELIMINARES	338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	5,369,792.78
COSTO DIRECTO		5,771,707.56
	GASTOS GENERALES 14.62%	843,777.17
	UTILIDAD 10.00%	577,170.76
	SUBTOTAL	7,192,655.49
	IGV 18.00%	1,294,677.99
	PRESUPUESTO TOTAL	8,487,333.48

Fuente: Archivos de oficina técnica.

- El presupuesto del proyecto ascendió a US\$ 7,192,655.49 más IGV.
- El presupuesto descrito corresponde a la Línea Base 0 del proyecto.
- El proyecto en estudio no incluyó fórmula polinómica, debido a que la divisa del presupuesto fue en dólares.

4.5. PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA

El objetivo del presente capítulo es desarrollar el cronograma del proyecto, y que al integrarse con el costo se obtenga la línea base del cronograma.

4.5.1. Planificar la Gestión del Cronograma

Al igual que la planificación de gestión de costos, la planificación gestión del cronograma fue establecida por el área de operaciones de sede central, que incluye procesos para establecer el cronograma, establecer la línea base y controlar el cronograma.

4.5.2. Definir las actividades

Este proceso toma las actividades como las partidas del presupuesto, establecidas en el capítulo de planificación del costo.

4.5.3. Secuenciar las actividades

La metodología de programación empleada es el de Ruta Crítica o CPM (Critical Path Method) con duraciones calculadas en función a rendimientos.

La secuencia lógica de las actividades obedece a la lógica del proceso constructivo del proyecto.

A continuación, se narra el proceso constructivo:

- Obras provisionales: El proyecto inició con las obras provisionales, específicamente con la movilización de equipos.
- Etapa 1 - Obras Complementarias:
Debido a que el área donde se proyectó construir el proyecto se encuentra ocupadas por estructuras existentes, se realiza los siguientes trabajos:
 - Desvío y reubicación de vía vecinal.
 - Reubicación de almacén de tubos.
 - Desmontaje y montaje de almacén de cal.
 - Construcción de canales y cercos perimetrales.

De las actividades mencionadas, la actividad crítica para inicio de las obras propias del proyecto en estudio es el desvío y reubicación de vía vecinal.

Posterior a ello, se inició con las actividades de trazo y replanteo inicial y desbroce del terreno.

- Etapa 2 – Movimiento de Tierras
Las obras propias para construcción del contrafuerte iniciaron una vez finalizado la reubicación de la vía vecinal, con trabajos de corte y eliminación de material suelto y roca.
- Etapa 3 – Impermeabilización
Debido a que el corte inició a partir de la zona baja, se logró alcanzar el terreno de fundación, es por ello que se inició las actividades de instalación

del sistema de subdrenaje, conforme la excavación fue alcanzando los niveles de fundación.

Completado el sistema de subdrenaje, se inició con el relleno del contrafuerte y las actividades que se requiere para este fin, como transporte, preparación de relleno. Asimismo, a medida que fue completándose los rellenos se conformó las bermas perimetrales.

A medida que fue completando el relleno, se instaló el sistema de revestimiento. El sistema de revestimiento inició con la preparación de la superficie y preparación de material soil Liner en cantera. Se realizó el mejoramiento de superficie para impermeabilización, y continua con el revestimiento con geomembrana.

Asimismo, a medida que la geomembrana fue recubriendo el contrafuerte, se instaló el sistema de colección de solución, para que finalmente fuese cubierto por el over line.

Esta etapa finalizó con la construcción de los accesos y canales perimetrales.

El proceso constructivo detallado se plasma en el diagrama de red del cual se tendrá el cronograma del proyecto. Respecto a los alcances de la Línea Base 0, se considera lo descrito en las etapas 1 y 2.

Para esta sección, se muestra el diagrama de red de la Línea Base 0 en la Figura N°12.

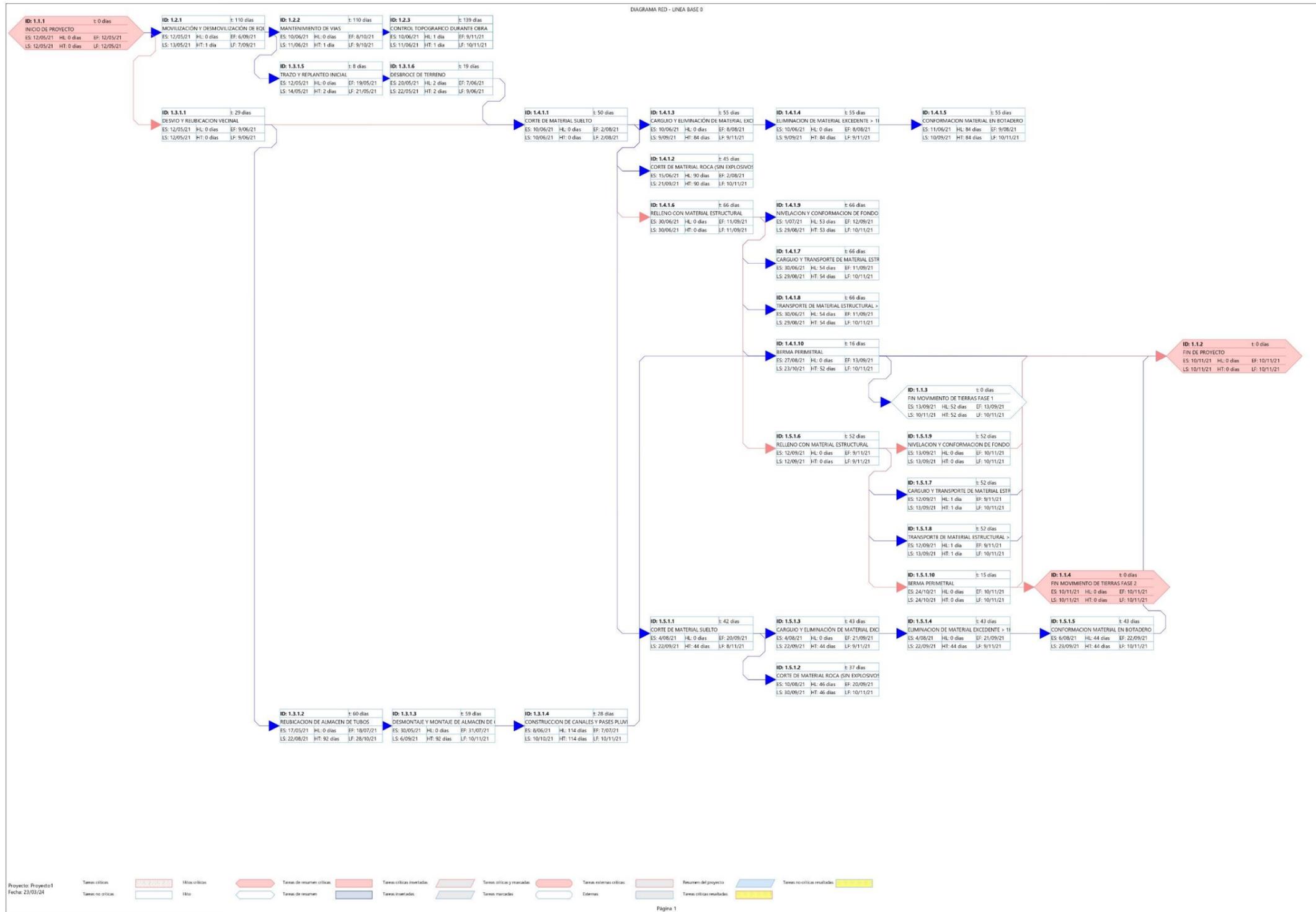


Figura N°12: Diagrama de red de Línea Base 00.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

4.5.4. Estimar la duración de las actividades

La estimación de las duraciones de las actividades se realizó utilizando herramientas descritas en el PMBOK, así como el juicio de expertos y la estimación análoga.

El juicio de expertos se fundamenta en la experiencia del residente y equipo de la oficina técnica en la realización de estimaciones de duraciones.

La estimación análoga se empleó debido a la naturaleza de proyectos Fast Track, donde no se dispone de detalles constructivos. Por tanto, se recurre a la información de proyectos similares anteriores como base para estimar las duraciones de las actividades del proyecto en cuestión. Los proyectos mencionados se muestran en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11: Proyectos similares anteriores para estimación de duraciones.

Proyecto	Año	Alcance (Área)	Presupuesto US\$ (Costo Directo)
Construcción de Pad de Lixiviación Fase 3 Sector 7 Área 1.5Ha	2021	1.5 Ha	503,034.33
Construcción de PAD 9.4HA Fase 3 Sector 7	2020	9.4 Ha	4,356,453.37
Pad de Lixiviación Fase 3 – Sector 6 7.5Ha	2018	7.5 Ha	2,507,002.29

Fuente: Archivos de oficina técnica.

A continuación, se muestra el cuadro de cálculo de duración de las actividades en la Tabla N° 12, las cuales toman en consideración:

- Metrado: según presupuesto.
- Rendimiento: con la técnica de estimación análoga, basado en información de proyectos similares anteriores. Este ítem hace referencia a la producción por turno de 10 horas de la cuadrilla determinada.
- Dimensionamiento de cuadrillas: basada en el juicio de expertos del residente.
- Turnos: basada en juicio de expertos del residente.

Tabla N° 12: Estimación de duración para el cronograma.

EDT	Nombre de Actividad	Ud.	Metrado	Rendimiento (producción /jornada)	Cuadrillas	Turnos	Duración Calculada	Duración Project
1.1	INICIO							
1.2	OBRAS PROVISIONALES							
1.2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Glb	1.00	0.01	1	1	110	110 días
1.2.2	MANTENIMIENTO DE VIAS	Km-mes/D	1.00	0.01	1	1	110	110 días
1.2.3	CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE OBRA	Mes	1.00	0.01	1	1	169	169 días
1.3	ETAPA 01							
1.3.1	OBRAS COMPLEMENTARIAS							
1.3.1.1	DESVIO Y REUBICACIÓN VECINAL	Glb	1.00	0.03	1	1	29	29 días
1.3.1.2	REUBICACIÓN DE ALMACEN DE TUBOS	Glb	1.00	0.02	1	1	60	60 días
1.3.1.3	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACEN DE CAL	Glb	1.00	0.02	1	1	59	59 días
1.3.1.4	CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y PASES PLUVIALES	Glb	1.00	0.04	1	1	28	28 días
1.3.1.5	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	Glb	1.00	0.13	1	1	8	8 días
1.3.1.6	DESBROCE DE TERRENO	Ha	8.50	0.45	1	1	19	19 días
1.4	ETAPA 02 - FASE 01							
1.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.4.1.1	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	292,583	1,900	2	2	39	39 días
1.4.1.2	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	3,100	220	1	2	8	10 días
1.4.1.3	CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	401,307	1800	3	2	38	39 días
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <= 1KM	m3	401,307	600	9	2	38	39 días
1.4.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3k	260,849	600	9	2	39	39 días
1.4.1.5	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	401,307	2,000	3	2	34	39 días
1.4.1.6	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	329,508	700	4	2	60	60 días
1.4.1.7	CARGUÍO DE MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	428,360	1,800	2	2	60	60 días
	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <= 1km	m3	428,360	600	6	2	60	60 días
1.4.1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL > 1 KM	m3k	1,070,902	1,500	6	2	60	60 días
1.4.1.9	NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE EXCAVACIÓN	m2	45,222	2,000	2	1	12	12 días
1.4.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	1,093	35	3	1	11	15 días
1.4.1.11	CORTE DE MATERIAL RIPEABLE	m3	4,681	700	1	2	4	4 días
1.4.1.12	PREPARACIÓN DE MATERIAL RELLENO ESTRUCTURAL	m3	19,771	250	2	1	40	40 días
1.4.2	SISTEMA DE DRENAJE							
1.4.2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS	m3	979	620	1	1	2	2 días
1.4.2.2	CARGUÍO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,321	1,450	1	1	1	2 días
1.4.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DRENAJE	m3k	1,321	1,200	1	1	2	2 días
1.4.2.4	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,321	1,200	1	1	2	2 días
1.4.2.6	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m2	979	350	1	1	3	3 días
1.4.2.7	PREPARACIÓN DE GRAVA DRENAJE	m3	979	450	1	2	2	3 días
1.4.2.8	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	1,223	1,200	1	1	2	3 días
1.4.2.9	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3	1,223	1,500	1	1	1	3 días
1.4.2.10	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO	m3k	78	60	1	1	2	2 días
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 50mm SÓLIDA SDR 21	m3	100	360	1	1	1	2 días
1.4.2.11	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF.	m	940	150	2	1	4	4 días
1.4.2.12	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm PERF.	m	330	100	2	1	2	4 días
1.4.2.13	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm NO PERF.	m	35	80	1	1	1	1 días
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm SÓLIDA	m	86	80	1	1	2	2 días
1.4.2.14	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m	5,220	1,000	1	1	6	6 días
1.4.2.15	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	m2	24	20	1	1	2	2 días
	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN PARA TRANSICIÓN DE TUB. PERF. A NO PERF.	Und	1.00	0.50	1	1	2	2 días
1.4.3	SISTEMA DE REVESTIMIENTO							
	LIMPIEZA, DESBROCE Y DESENCAPADO H=0.30m	ha	14.75	0.35	2	2	11	11 días
	CORTE DE MATERIAL SOIL LINER	m3	9,473	1,800	1	1	6	10 días
	CARGUÍO DE MATERIAL SOIL LINER	m3	12,788	1,600	1	2	4	10 días
	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER < 1KM	m3k	12,788	790	1	2	9	10 días
	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER > 1KM	m3k	51,152	1,180	3	2	8	10 días
	CONFORMACIÓN DE MATERIAL SOIL LINER E=0.30m	m3	9,473	500	2	1	10	15 días
	REMEDIACIÓN CANTERA DE SOIL LINER	ha	14.75	0.32	2	2	12	12 días
1.4.3.1	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	31,575	2,500	2	1	7	7 días
1.4.3.3	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	30,267	1,500	1	1	21	22 días
1.4.3.4	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE ANCLAJE	m2	322	40	2	1	5	5 días
1.4.3.5	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	322	550	1	1	1	5 días
1.4.3.6	PREPARACIÓN DE MATERIAL OVER LINE	m3	28,800	150	4	2	24	24 días

EDT	Nombre de Actividad	Ud.	Metrado	Rendimiento (producción /jornada)	Cuadrillas	Turnos	Duración Calculada	Duración Project
1.4.3.7	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km	m3	36,000	1,200	3	1	10	10 días
1.4.3.8	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE>1 km	m3	36,000	1,350	3	1	9	10 días
1.4.3.9	CONFORMACIÓN DE PROTECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN (OVERLINE)	m3k	28,800	800	2	1	18	18 días
1.4.4	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN							
1.4.4.1	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	428	600	1	1	1	1 días
1.4.4.2	PREPARACIÓN DE GRAVA DE DRENAJE	m3	428	450	1	2	1	1 días
1.4.4.3	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	536	1,200	1	1	1	1 días
1.4.4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	1,339	1,500	2	1	1	1 días
1.4.4.5	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF. CON COPLAS	m	1,780	150	2	1	6	6 días
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm PERF.	m		120				0 días
1.4.4.6	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 300mm PERF.	m	363	100	2	1	2	2 días
1.4.4.7	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm PERF.	m	300	100	2	1	2	2 días
1.4.4.8	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm sólida	m	144	80	1	1	2	2 días
1.4.4.9	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	4,761	1,000	2	1	3	3 días
1.4.4.10	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	22	20	1	1	2	3 días
	CONEXIÓN DE TUB. HDPE 450mm SÓLIDA SDR 21 A TUB. FASE EXIST.	Und	1.0	3.0	1	1	1	1 días
	BOTAS DE HSPE 450MM	Und	4	1.60	1	1	3	3 días
1.4.5	ACCESO PERIMETRAL							
1.4.5.1	CONFORMACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	4,956	450	1	2	6	6 días
1.4.5.2	AFIRMADO e=15 cm	m3	743	300	1	1	3	2 días
1.4.5.3	PREPARACIÓN DE MATERIAL AFIRMADO	m3	743	450	1	1	2	2 días
1.4.5.4	CARGUÍO DE MATERIAL AFIRMADO <=1km	m3	743	1,200	1	1	1	2 días
1.4.5.5	TRANSPORTE DE MATERIAL - AFIRMADO	m3k	2,416	1,500	1	1	2	2 días
1.4.5.6	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)	m	325	24	1	1	14	14 días
	INSTALACIÓN DE TUB. NO PERFORADA HDPE PARED DOBLE 450mm PARA ALCANTARILLA	m	24	15	1	1	2	2 días
1.5	ETAPA 02 - FASE 02							
1.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.5.1.1	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	64,620	1,900	2	2	9	9 días
1.5.1.2	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	5,000	220	1	2	12	12 días
1.5.1.3	CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	124,793	1800	3	2	12	12 días
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <= 1KM	m3	124,793	600	9	2	12	12 días
1.5.1.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3k	81,115.21	1,180	9	2	4	12 días
1.5.1.5	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	124,793	2,000	3	2	11	12 días
1.5.1.6	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	81,485	700	4	2	15	15 días
1.5.1.7	CARGUÍO DE MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	105,930	1800	2	2	15	15 días
	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1KM	m3	105,930	600	6	2	15	15 días
1.5.1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL > 1 KM	m3k	264,826	1,500	6	2	15	15 días
1.5.1.9	NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE EXCAVACION	m2	39,771	2,000	2	1	10	10 días
1.5.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	1,253	35	3	1	12	15 días
	CORTE DE MATERIAL RIPEABLE	m3	27,819	700	2	2	10	10 días
	PREPARACIÓN DE MATERIAL RELLENO ESTRUCTURAL	m3	4,889	250	1	2	10	10 días
1.5.2	SISTEMA DE SUBDRENAJE							
1.5.2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS	m3	780	620	1	1	2	2 días
1.5.2.2	CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,053	1,450	1	1	1	2 días
1.5.2.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DRENAJE	m3k	1,053	1,200	1	1	1	2 días
1.5.2.4	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,053	1,200	1	1	1	2 días
1.5.2.6	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m2	780	350	1	1	3	3 días
1.5.2.7	PREPARACIÓN DE GRAVA DRENAJE	m3	780	450	1	2	1	1 días
1.5.2.8	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	975	1,200	1	1	1	2 días
1.5.2.9	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3	975	1,500	1	1	1	2 días
1.5.2.10	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO	m3k	62	60	1	1	2	2 días
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 50mm SÓLIDA SDR 21	m3	400	360	1	1	2	2 días
1.5.2.11	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF.	m	610	150	2	1	3	3 días
1.5.2.12	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm PERF.	m	430	100	2	1	3	3 días
1.5.2.13	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm NO PERF.	m	-	80	2	1	0	0 días
	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm SOLIDA	m	-	80	1	1	0	0 días
1.5.2.14	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m	4,160	1,000	2	1	3	3 días
1.5.2.15	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	m2	18	20	1	1	1	3 días
	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN PARA TRANSICIÓN DE TUB. PERF. A NO PERF.	Und	-	0.50	1	1	0	0 días
1.5.3	SISTEMA DE REVESTIMIENTO							

EDT	Nombre de Actividad	Ud.	Metrado	Rendimiento (producción/jornada)	Cuadrillas	Turnos	Duración Calculada	Duración Project
	LIMPIEZA, DESBROCE Y DESENCAPADO H=0.30m	ha	5.25	0.35	2	2	4	4 días
	CORTE DE MATERIAL SOIL LINER	m3	4,973	1,800	0.5	1	6	6 días
	CARGUÍO DE MATERIAL SOIL LINER	m3	6,713	1,600	1	2	3	6 días
	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER < 1KM	m3k	6,713	790	1	2	5	6 días
	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER > 1KM	m3k	26,852	1,180	3	2	4	6 días
	CONFORMACIÓN DE MATERIAL SOIL LINER E=0.30m	m3	4,973	500	1	1	10	10 días
	REMEDIACIÓN CANTERA DE SOIL LINER	Ha	5.25	0.32	2	1	9	10 días
1.5.3.1	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACIÓN	m2	31,575	2,500	2	1	7	6 días
1.5.3.3	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	32,883	1,500	1	1	22	22 días
1.5.3.4	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	366	40	2	1	5	5 días
1.5.3.5	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	366	550	1	1	1	5 días
1.5.3.6	PREPARACIÓN DE MATERIAL OVER LINE	m3	31,200	150	4	2	26	26 días
1.5.3.7	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km	m3	39,000	1,200	2	1	17	17 días
1.5.3.8	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE>1 km	m3k	39,000	1,350	2	1	15	17 días
1.5.3.9	CONFORMACIÓN DE PROTECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN (OVERLINE)	m3	31,200	800	2	1	20	20 días
1.5.4	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN							
1.5.4.1	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	478	600	1	1	1	1 días
1.5.4.2	PREPARACIÓN DE GRAVA DE DRENAJE	m3	478	450	1	2	1	1 días
1.5.4.3	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	598	1,200	1	1	1	1 días
1.5.4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	1,495	1,500	2	1	1	1 días
1.5.4.5	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF. CON COPLAS	ml	1,930	150	2	1	7	7 días
1.5.4.6	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 300mm PERF.	ml	-	100	2	1	0	0 días
1.5.4.7	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm PERF.	ml	-	100	2	1	0	0 días
1.5.4.8	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm solida	ml	-	80	1	1	0	0 días
1.5.4.9	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	5,314	1,000	2	1	3	3 días
1.5.4.10	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	50	20	1	1	3	3 días
	CONEXIÓN DE TUB. HDPE 450mm SÓLIDA SDR 21 A TUB. FASE EXIST.	Und	-	3.0	1	1	0	0 días
	BOTAS DE HSPE 450MM	Und	-	1.60	1	1	0	0 días
1.5.5	ACCESO PERIMETRAL							
1.5.5.1	CONFORMACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	5,640	450	1	2	7	7 días
1.5.5.2	AFIRMADO e=15 cm	m3	846	300	1	1	3	3 días
1.5.5.3	PREPARACIÓN DE MATERIAL AFIRMADO	m3	846	450	1	1	2	2 días
1.5.5.4	CARGUÍO DE MATERIAL AFIRMADO <=1km	m3	846	1,200	1	1	1	1 días
1.5.5.5	TRANSPORTE DE MATERIAL - AFIRMADO	m3k	2,750	1,500	1	1	2	2 días
1.5.5.6	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)	ml	440	24	1	1	19	19 días
	INSTALACION DE TUB. NO PERFORADA HDPE PARED DOBLE 450mm PARA ALCANTARILLA	glb	-	15	1	1	0	0 días

Fuente: Archivos de oficina técnica.

Sectorización del proyecto

Asimismo, para fines de planificación, estimación de duraciones y desarrollo del cronograma, la planificación de la duración de actividades, el área del contrafuerte se sectoriza en 2, llamados Fase 1 y Fase 2, como muestra la Figura N°13.

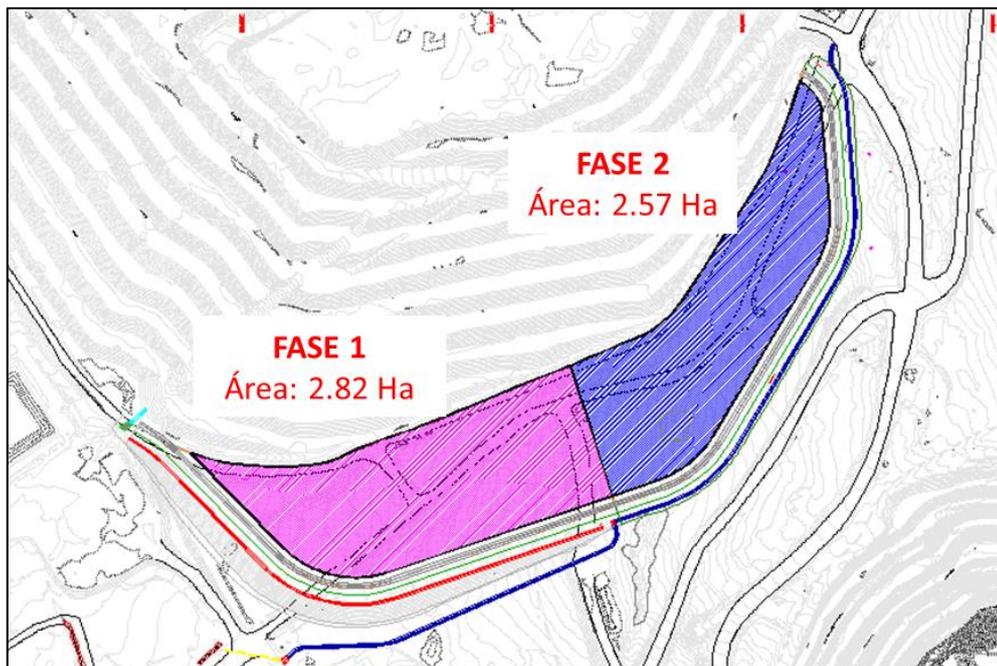


Figura N°13: Sectorización del proyecto.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Dimensionamiento de cuadrillas y plan de trabajo

Trabajos de corte en material suelto, carguío y eliminación

Se presenta en la Figura N°14 el esquema del plan de trabajo, donde se muestra el flujo de trabajo, las rutas empleadas para el transporte y eliminación.

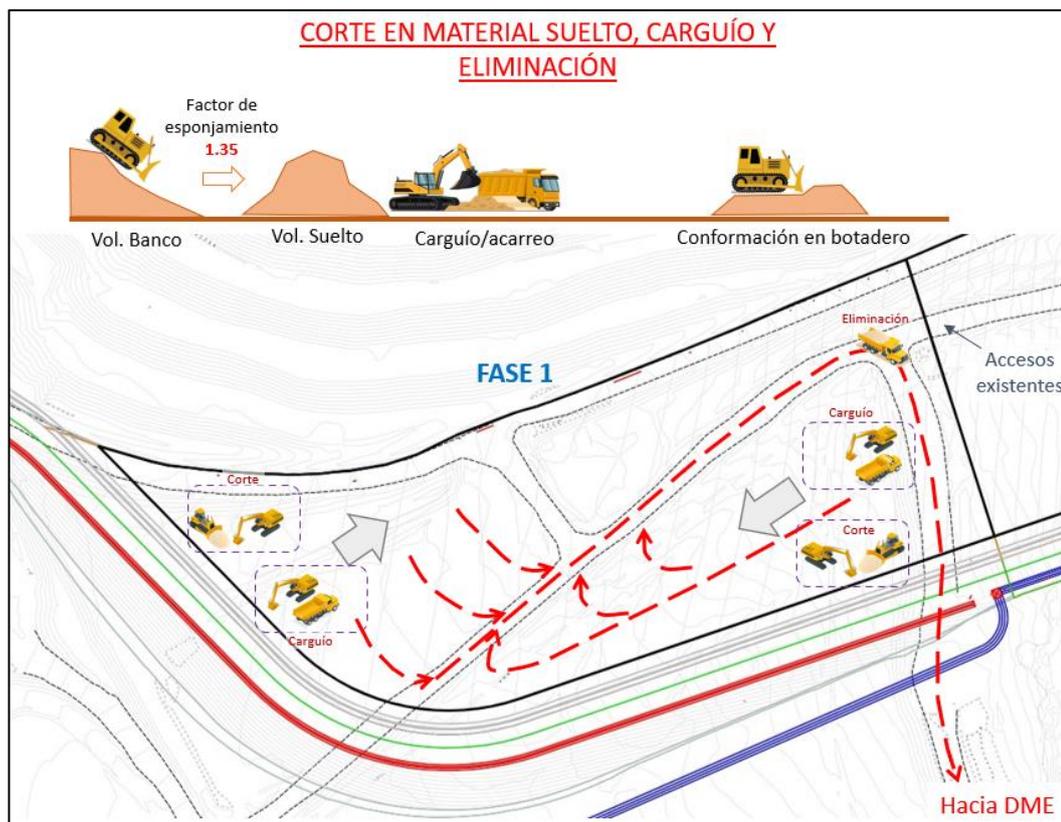


Figura N°14: Diagrama de plan de trabajo para corte en material suelto.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Asimismo, en la Tabla N° 13 se muestra el dimensionamiento de las cuadrillas para la ejecución de los trabajos de corte, carguío, eliminación y conformación de material en botaderos.

Tabla N° 13: Dimensionamiento de cuadrillas para corte en material suelto.

Corte en material suelto		Eliminación de material excedente	
Rendimiento	1900 m3/turno	Rendimiento	600 m3/turno
Cuadrilla	01 Exc. 336 + 1 Tractor D8	Cuadrilla	1 Volquete de 22m3
02 Cuadrilla en 2 turnos		09 Cuadrilla en 2 turnos	
Carguío de material excedente		Conformación de material en botadero	
Rendimiento	1800 m3/turno	Rendimiento	2000 m3/turno
Cuadrilla	01 Exc. 336	Cuadrilla	1 Tractor D8
03 Cuadrilla en 2 turnos		03 Cuadrilla en 2 turnos	
Resumen de equipos			
Excavadora 336		5	
Volquete		9	
Tractor D8		5	

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC.

Trabajos de corte en material suelto, carguío y eliminación

Se presenta en la Figura N°15 el esquema del plan de trabajo, donde se muestra el flujo de trabajo para el relleno con material estructural.

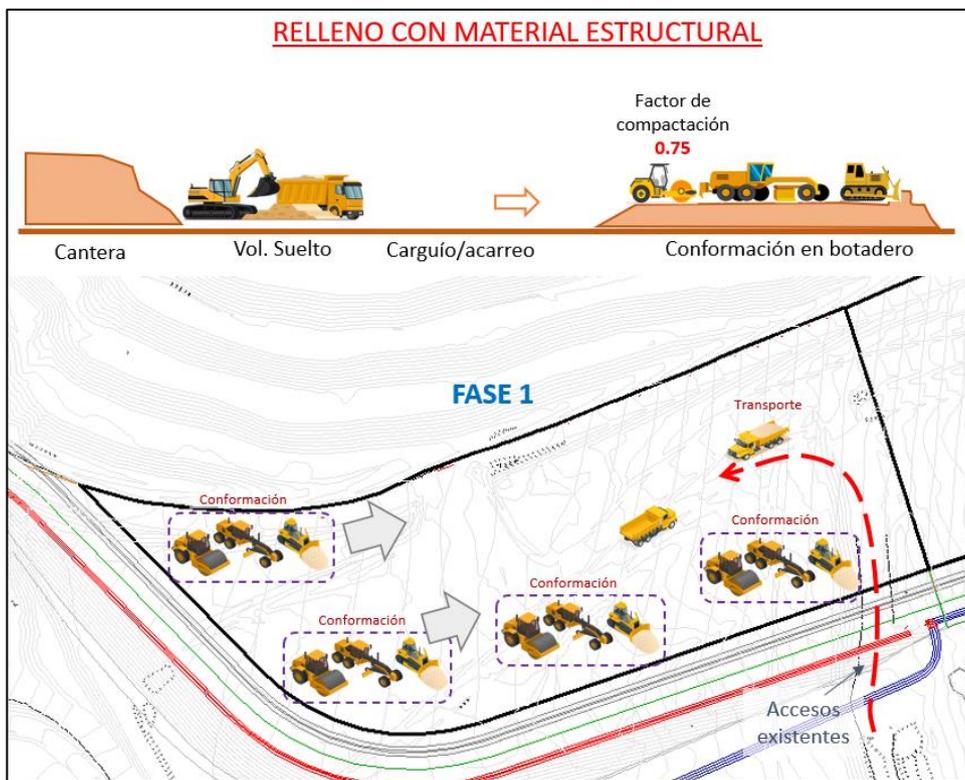


Figura N°15: Diagrama de plan de trabajo para relleno en material estructural.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Asimismo, en la Tabla N° 14 se muestra el dimensionamiento de las cuadrillas para la ejecución de los trabajos de relleno estructural.

Tabla N° 14: Dimensionamiento de cuadrillas para relleno estructural.

Relleno con material estructural		Transporte de material estructural	
Rendimiento	700 m3/turno	Rendimiento	600 m3/turno
Cuadrilla	01 Tractor D6 + 01 Mot. + 01 Rodillo 10 Tn + 01 Cisterna	Cuadrilla	1 Volquete de 22m3
04 Cuadrilla en 2 turnos		06 Cuadrilla en 2 turnos	
Carguío de material estructural		Resumen de equipos	
Rendimiento	1800 m3/turno	Excavadora 336	2
Cuadrilla	01 Exc. 336	Volquete	6
02 Cuadrilla en 2 turnos		Tractor D6	4
		Rodillo 10Tn	4
		Motoniveladora	4

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC.

4.5.5. Desarrollar el cronograma

Con los resultados previamente obtenidos en la definición de actividades, la secuencia y duración de las mismas, se procedió a desarrollar el cronograma.

Para el proyecto en estudio, se desarrolló el cronograma en el software MS Project versión 2019.

Para elaborar el cronograma, fue necesario establecer el calendario utilizando el software MS Project. En la Figura N°16 se presenta el calendario utilizado durante la creación de los cronogramas. En este calendario, se destacan las excepciones o días no laborables, como los cambios de guardia, en los que no se llevaba a cabo ninguna actividad laboral.

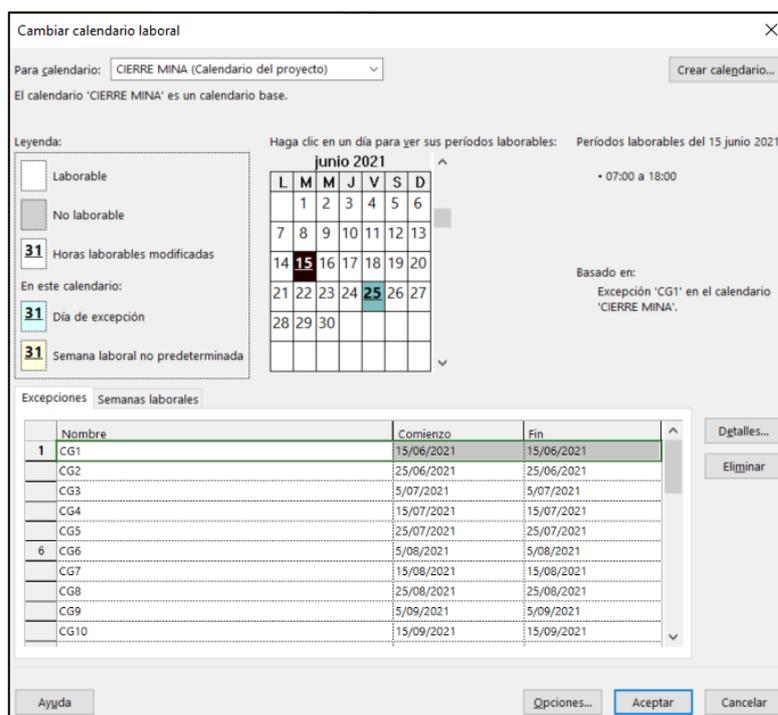


Figura N°16: Calendario de cronograma.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

En la Figura N°17 se muestra un resumen del cronograma a nivel 3 de la EDT.



Figura N°17: Resumen del cronograma de Línea Base 0 a nivel 3.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Asimismo, se muestra los hitos del proyecto planteados para el proyecto en la Figura N°18.

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comier	Fin
1	CONSTRUCCION PAD DE LIXIVIACIÓN FASE 3 SECTOR 7 AREA 1.5HAS	169 días	12/05/21	10/11/21
1.1	HITOS	169 días	12/05/21	10/11/21
1.1.1	INICIO DE PROYECTO	0 días	12/05/21	12/05/21
1.1.2	FIN DE PROYECTO	0 días	10/11/21	10/11/21
1.1.3	FIN MOVIMIENTO DE TIERRAS FASE 1	0 días	13/09/21	13/09/21
1.1.4	FIN MOVIMIENTO DE TIERRAS FASE 2	0 días	10/11/21	10/11/21

Figura N°18: Hitos del proyecto del Cronograma de Línea Base 0.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Debido a que el alcance de la Línea Base 0 no incluye los trabajos complementarios, estos no muestran los hitos asociados a los objetivos del proyecto. Estos hitos se muestran en las líneas base 02 en la Figura N°35, ya que en esta etapa se tiene incluido el alcance del proyecto con una ingeniería más desarrollada.

Del programa Ms Project, se pudo extraer la ruta crítica del proyecto, la cual se muestra en la Figura N°19.

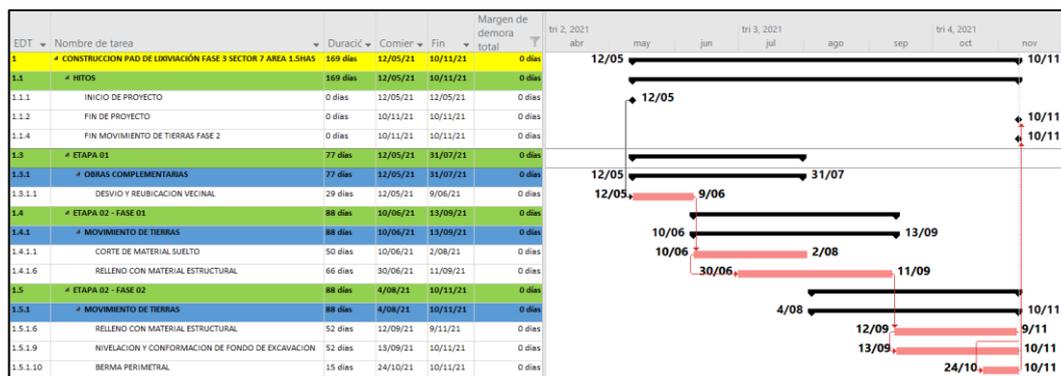


Figura N°19: Ruta crítica del proyecto del Cronograma de Línea Base 0.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

De la Figura N°17 mostrada, se observa una duración de 169 días según calendario del Ms Project, lo que equivale a 183 días de calendario naturales para ejecución del proyecto.

4.6. OBJETIVOS DEL PROYECTO PLANTEADOS

4.6.1. Objetivos respecto al costo

Según las directrices de la gerencia de operaciones y control de proyectos de la sede central del Contratista, se ha establecido el objetivo de mantener los márgenes (% de margen) entre el 9% y el 13% por proyecto. Estos valores se derivan del análisis llevado a cabo por el departamento de control de proyectos en colaboración con el departamento contable, como resultado de los Análisis de Precios de Transferencia realizados entre empresas vinculadas o pertenecientes a un mismo holding minero. El desarrollo del margen del proyecto es detallado en el capítulo 6.4.

$$9\% < \text{margen} (\%) < 13\%$$

Los encargados de supervisar el margen del proyecto fueron el área de oficina técnica y control de proyectos de sede central, los cuales, en colaboración y respaldo del jefe de operaciones, dieron las directrices para toma de decisiones para el cumplimiento de los objetivos planteados.

4.6.2. Objetivos respecto al cronograma

Los objetivos planteados respecto al cronograma fueron planteados por el Cliente.

Para el proyecto en estudio, los objetivos fueron:

- Finalización del proyecto: Lograr la finalización dentro de los plazos acordados.
- Conclusión de over liner en la fase 1: antes de 28/10/2021.
- Conclusión de over liner en la fase 2: antes de 14/11/2021.
- Índice de desempeño del cronograma (SPI): El Cliente solicita el reporte del indicador de desempeño del cronograma, el cual debía mantenerse sobre 1.

Los encargados del realizar el seguimiento de los objetivos del cronograma fueron el área de oficina técnica, bajo supervisión del jefe de ingeniería del Cliente.

$$SPI > 1.00$$

CAPÍTULO V: GESTIÓN DE CAMBIOS

5.1. ALCANCE DEL CAPÍTULO

En este capítulo se describe el procedimiento de cambios en el proyecto, así como la descripción de los cambios ocurridos, los cuales llevaron a la actualización de la línea base de costos y cronograma.

Dado que el proyecto se ejecutó bajo la modalidad Fast Track, los cambios estuvieron principalmente relacionados a la actualización de la ingeniería y el alcance, que evolucionaron desde la etapa de ingeniería básica hasta la ingeniería de detalle.

5.2. GESTIÓN DE CAMBIOS EN EL PROYECTO

La gestión de cambios en el proyecto de estudio no siguió procedimientos establecidos ni formales, sino más bien bajo prácticas habituales en el proyecto y en la empresa. Para una comprensión de cómo se manejan los cambios, se proporciona un procedimiento de gestión de cambios en el capítulo 5.2.2.

5.2.1. Involucrados en la gestión de cambios

Por el lado del Contratista, los involucrados fueron:

- Residente de obra
- Oficina Técnica
- Jefe de Operaciones
- Control de proyectos

Por el lado del Cliente, los involucrados fueron:

- Superintendente de Mina
- Jefe de Ingeniería
- Superintendente de Ingeniería y Planeamiento

5.2.2. Procedimiento de Gestión de Cambios

Se describe los procedimientos de cambios según las practicas empleadas en el proyecto

- Identificación del cambio

Los cambios de ORIGEN INTERNO son cambios de alcance, cronograma y/o presupuesto que pueden tener origen en diferentes eventos u ocurrencias acontecidas durante el desarrollo del proyecto. Pueden ser identificados por el equipo de Oficina Técnica, por el Residente.

Los cambios de ORIGEN EXTERNO son los que se originan bajo “solicitud expresa” del Cliente para su ejecución.

Pueden darse a través de emisión y/o actualización de planos y documentos por el Cliente (área de Ingeniería), que pueden o no indicar cambios. Para ello, el equipo del proyecto debe revisar la información alcanzada.

A continuación, la Figura N°20 muestra el flujo de esta etapa de identificación de cambio.

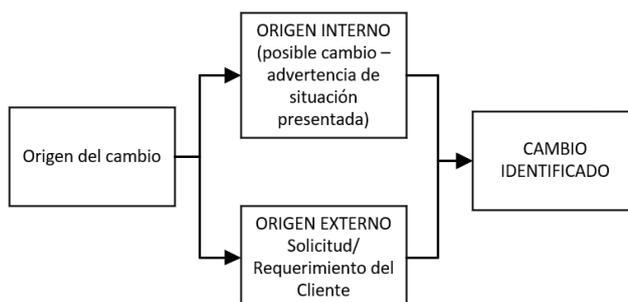


Figura N°20: Proceso de gestión de cambios - identificación del cambio.

Fuente: Elaboración propia.

- Evaluación del cambio

Se debe determinar las condiciones contractuales que han sido modificadas y dieron origen al cambio y, revisar exhaustivamente los

documentos del proyecto, como planos, especificaciones, presupuestos, análisis de precios unitarios, entre otros.

Posterior a ello, se debe estimar los impactos del cambio al cronograma y presupuesto por el equipo de oficina técnica del Contratista, para el posterior desarrollo de la comunicación de solicitud de cambio. La comunicación de solicitud de cambio consta de comunicación formal vía correo electrónico. La evaluación de los cambios, y determinación de las modificaciones al cronograma y presupuesto solían ser inmediatas. La Figura N°21 muestra el flujo del proceso descrito líneas arriba.



Figura N°21: Proceso de gestión de cambios – Evaluación del cambio.

Fuente: Elaboración propia.

- Revisión y cierre del cambio

La revisión del cambio se lleva por el área de Ingeniería del Cliente, que puede requerir sustentación del equipo de Oficina Técnica del Contratista. El sustento debe incluir el impacto al presupuesto y al cronograma actualizados.

Completada la revisión, el jefe de Ingeniería del Cliente presenta al Superintendente de Ingeniería y Planeamiento para su aprobación, rechazo u observación de la orden de cambio. De aprobarse, se procede a formalizar la actualización de la línea base e implementación para ejecución de las obras.

La formalización de las nuevas líneas base se dieron en fechas específicas, según acuerdo entre el jefe de Ingeniería, equipo de oficina técnica, y equipo de control de proyectos del Contratista.

La aprobación de cambios se da mediante comunicación formal, vía correo electrónico. En caso de rechazarse el cambio, puede dar origen a un reclamo.

La Figura N°22 muestra un resumen del proceso de revisión y cierre del cambio.

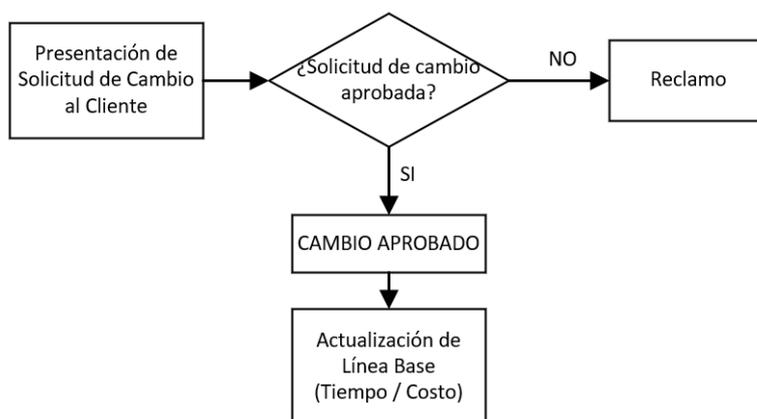


Figura N°22: Proceso de gestión de cambios – Revisión y cierre del cambio.

Fuente: Elaboración propia.

Aunque la aprobación de cambios y la actualización de la línea base podían experimentar demoras, la ejecución de trabajos vinculados a estos cambios solía iniciarse tras recibir una indicación directa por correo electrónico del jefe de Operaciones, el jefe de Ingeniería y el Superintendente de Ingeniería y Planeamiento.

5.3. CAMBIOS EN EL ALCANCE E INGENIERÍA

A continuación, se narran los cambios ocurridos en el proyecto, los cuales se agruparán según la línea base que corresponda para posteriormente determinar el impacto y la actualización del presupuesto y cronograma.

5.3.1. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 01

Nuevos alcances para el proyecto:

El Cliente solicitó expresamente la inclusión de nuevos alcances en el proyecto, como parte de los componentes del Contrafuerte de Pad de Lixiviación, los cuales

forman parte del sistema de drenaje, sistema de revestimiento del contrafuerte, sistema de colección de solución y obras en el acceso perimetral. La Figura N°23 muestra la comunicación por parte del cliente solicitando la inclusión de los alcances mencionados en este párrafo.

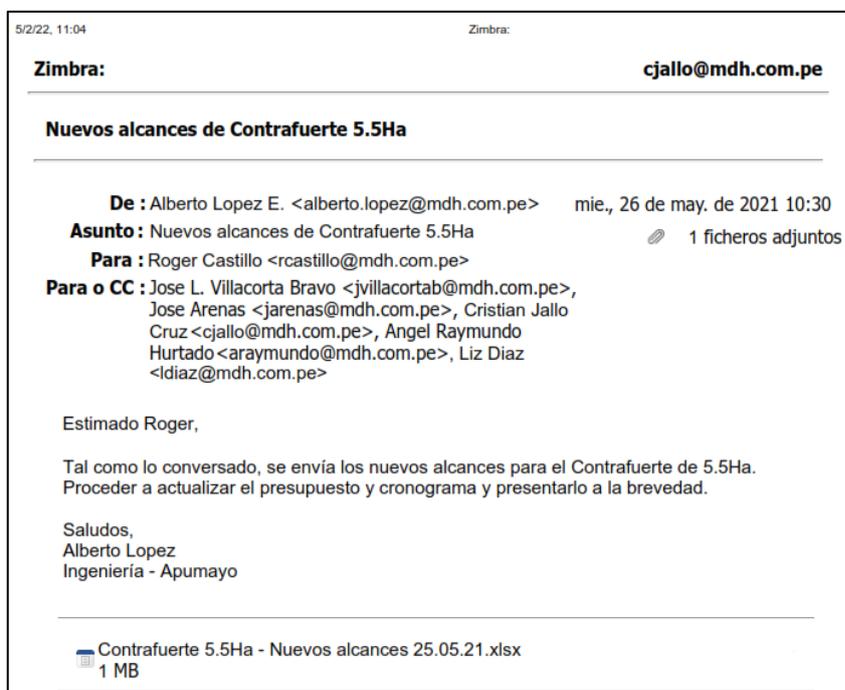


Figura N°23: Solicitud de cliente de inclusión de nuevos alcances.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Las nuevas partidas ingresadas en la línea base 1 y sus respectivas cantidades se describen en la Tabla N° 15.

Tabla N° 15: Nuevas partidas y metrados para la solicitud de cambio 01.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN		
01.04	SISTEMA DE DRENAJE		
01.04.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS	m3	2,428.80
01.04.02	CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	3,278.88
01.04.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DRENAJE	m3k	1,639.44
01.04.04	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	3,278.88
01.04.05	PERFILADO DE EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m2	4,578.00
01.04.06	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m3	1,831.20
01.04.07	PREPARACIÓN DE GRAVA DRENAJE	m3	2,289.00
01.04.08	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	2,289.00
01.04.09	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	5,035.80
01.04.10	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO	m3	303.60
01.04.11	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF.	m	2,445.00

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01.04.12	INSTALACION DE TUBERÍA HDPE 200mm PERF.	m	0.00
01.04.13	INSTALACION DE TUBERÍA HDPE 300mm PERF.	m	825.00
01.04.14	INSTALACION DE TUBERÍA HDPE 300mm NO PERF.	m	525.00
01.04.15	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	6,540.00
01.04.16	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	40.00
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO		
01.05.01	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	59,500.00
01.05.02	INSTALACIÓN DE GCL	m2	60,795.00
01.05.03	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	60,795.00
01.05.04	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	740.00
01.05.05	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	740.00
01.05.06	PREPARACIÓN DE MATERIAL OVER LINE	m3	62,562.50
01.05.07	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km	m3	62,562.50
01.05.08	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE>1 km	m3k	62,562.50
01.05.09	CONFORMACIÓN DE PROTECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN (OVERLINE)	m3	50,050.00
01.06	SISTEMA DE COLECCION DE SOLUCION		
01.06.01	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	2,766.09
01.06.02	PREPARACIÓN DE GRAVA DE DRENAJE	m3	3,457.61
01.06.03	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	3,457.61
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	7,606.73
01.06.05	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF.	m	3,975.00
01.06.06	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.	m	
01.06.07	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	m	590.00
01.06.08	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm PERF.	m	210.00
01.06.09	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm solida	m	55.00
01.06.10	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	11,700.00
01.06.11	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	95.00
01.07	ACCESO PERIMETRAL		
01.07.01	CONFORMACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	6,475.00
01.07.02	AFIRMADO e=15 cm	m3	971.25
01.07.03	PREPARACIÓN DE MATERIAL AFIRMADO	m3	1,262.63
01.07.04	CARGUÍO DE MATERIAL AFIRMADO <=1km	m3	1,262.63
01.07.05	TRANSPORTE DE MATERIAL - AFIRMADO	m3k	2,777.78
01.07.06	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)	m	925.00

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC.

Las nuevas partidas alcanzadas por el Cliente no contaban con ingeniería definitiva, y para la estimación de plazos y costos se consideró datos históricos de proyectos y condiciones similares, tal como los descritos en la Tabla N° 5.

El cambio descrito es de origen externo, por lo cual se estima los impactos en alcance, costos y tiempo.

5.3.2. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 02

Actualización de planos de movimiento de tierras - excavación:

El Cliente proporcionó una actualización de planos de movimiento de tierras que mostraban una variación en el nivel de fondo de excavación. Esta modificación provocó cambios en las cantidades de todas las partidas de movimiento de tierras, incluyendo el corte en material suelto, los rellenos, el transporte, la conformación de botaderos, entre otros. La Figura N°24 muestra la comunicación por parte del cliente, donde solicita actualizar el cronograma y presupuesto.

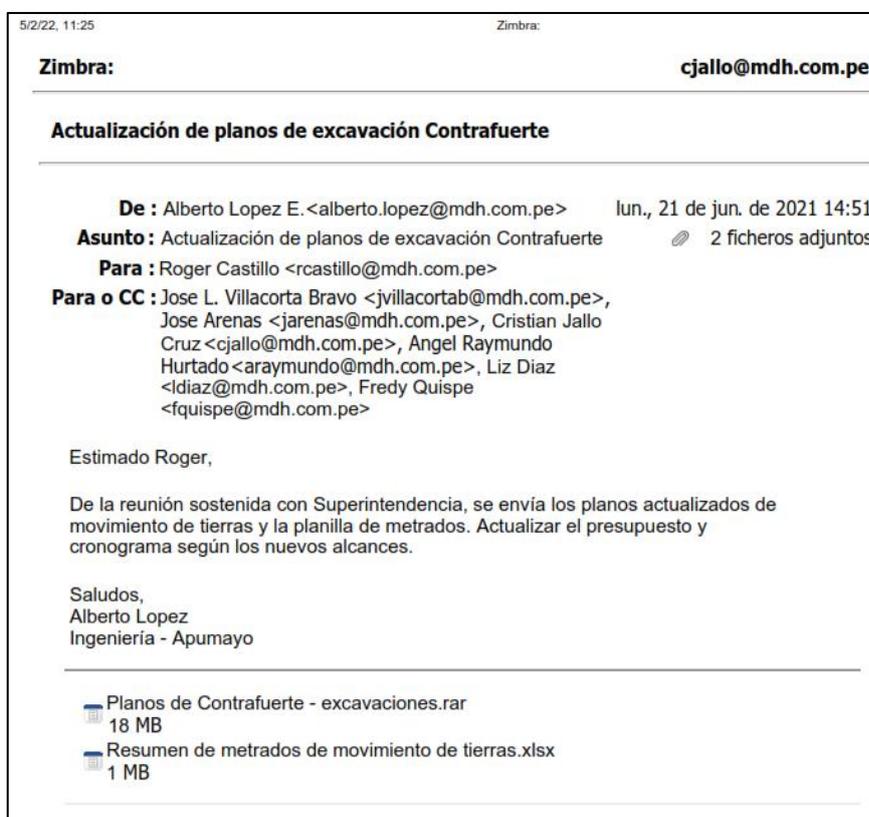


Figura N°24: Solicitud de cliente para actualizar presupuesto y cronograma.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

La variación en las cantidades como resultado de este cambio se muestra en la Tabla N° 16.

Tabla N° 16: Actualización de metrados de la solicitud de cambio 02.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado LB01	Metrado LB02	Variación por Cambio
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,816.00	357,203.70	-394,612.30
01.03.02	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	37,590.80	8,100.00	-29,490.80
01.03.03	CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,014,951.60	526,100.00	-488,851.60
01.03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	507,475.80	341,965.00	-165,510.80
01.03.05	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,014,951.60	526,100.00	-488,851.60
01.03.06	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	675,310.00	410,993.20	-264,316.80
01.03.07	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km	m3	877,902.99	534,291.16	-343,611.83
01.03.08	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km	m3k	1,931,386.59	1,335,727.90	-595,658.69
01.03.09	NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE EXCAVACIÓN	m2	85,000.00	84,992.63	-7.37
01.03.10	BERMA PERIMETRAL	m3	2,590.00	2,346.00	-244.00

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

El cambio descrito es de origen externo, por lo cual se estima los impactos en alcance, costos y tiempo.

5.3.3. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 03

Presencia de material ripeable en zona de cimentación

Durante la ejecución de trabajos de corte para la fundación del Contrafuerte, el Contratista halló material que no podía ser clasificado como “material suelto” ni como “material rocoso”, lo que constituyó a un cambio en el proyecto.

Como respuesta, el Contratista elaboró una solicitud de cambio, identificando este nuevo tipo de trabajo como una nueva partida denominada “Corte de material ripeable”. Estos trabajos se muestran en la Figura N°25.



Figura N°25: Excavación de material ripeable.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Para evaluar el impacto en costos y plazo, se estimó la cantidad de trabajo necesario para esta partida. Esta partida adicional se incorporó en el ítem 01.03.11 del presupuesto de la Línea Base 03, tal como se muestra en la Tabla N° 17.

Presencia de bolonería de gran tamaño en cantera de material de relleno

El origen del cambio surgió durante el carguío de material de relleno en la cantera y conformación del relleno estructural. Se observó la presencia de material rocoso de dimensiones mayores a las requeridas para el trabajo de relleno tal como muestra la Figura N°26, lo que llevó al Cliente solicitar su extracción.



Figura N°26: Presencia de bolonería en material para relleno estructural.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Para determinar el impacto al costo y plazo, primero se opta por incluir una nueva partida de denominación “Preparación de material de relleno estructural”. La cantidad estimada para esta partida corresponde al 6% del volumen total de relleno estructural. Esta nueva partida se incluye en Ítem 01.03.12 del presupuesto de la Línea Base 03, tal como se muestra en la Tabla N° 17.

Tabla N° 17: Actualización de metrados en movimiento de tierras.

Ítem	Descripción	Und	Metrado Rev02	Metrado Rev03	Variación Metrado	Razón de cambio
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.03.11	CORTE DE MATERIAL RIPEABLE	m3		32,500.00	32,500.00	Nueva partida
01.03.12	PREPARACIÓN DE MATERIAL RELLENO ESTRUCTURAL	m3		24,659.59	24,659.59	Nueva partida

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

El cambio descrito es de origen interno, ya que se identificó condiciones distintas a las planteadas, por lo cual se estima los impactos en alcance, costos y tiempo.

Actualización de planos de sistema de drenaje:

El Cliente envió la actualización de los planos de sistema de drenaje. Los nuevos planos contienen trazos actualizados del sistema de drenaje, los cuales se ajustan a la topografía de la fundación y a los puntos de afloramiento de agua existentes en la superficie de fundación. Además, estos nuevos trazos se conectan al sistema de drenaje del Pad de lixiviación existente.

Se muestra una sección típica del sistema de drenaje en la Figura N°27.

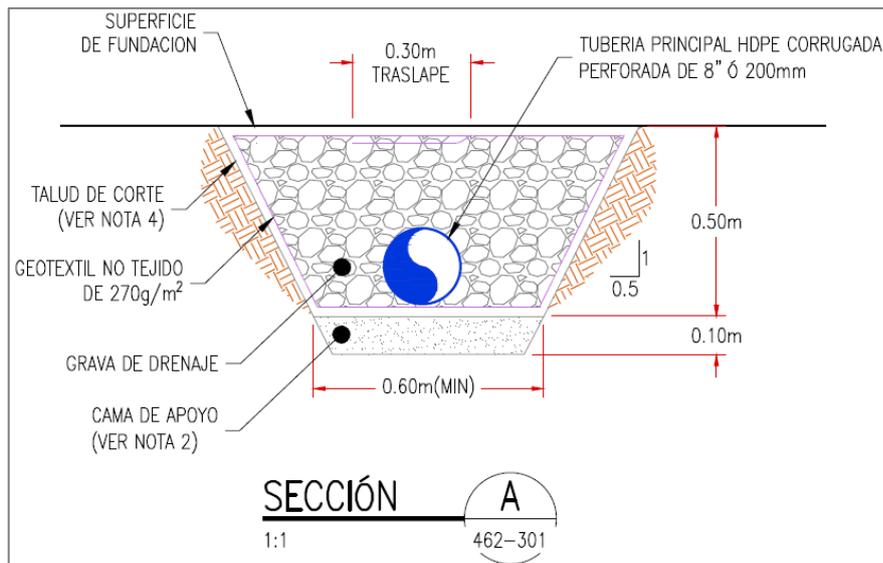


Figura N°27: Sección típica del sistema de drenaje.

Fuente: Archivos de topografía – Ajani SAC

Asimismo, se definió las dimensiones los materiales a emplearse en el sistema de drenaje.

En la zona del contrafuerte, se emplean tuberías HDPE perforada, de diámetro 100mm, 200mm, y accesorios, como muestra los detalles en la Figura N°28.

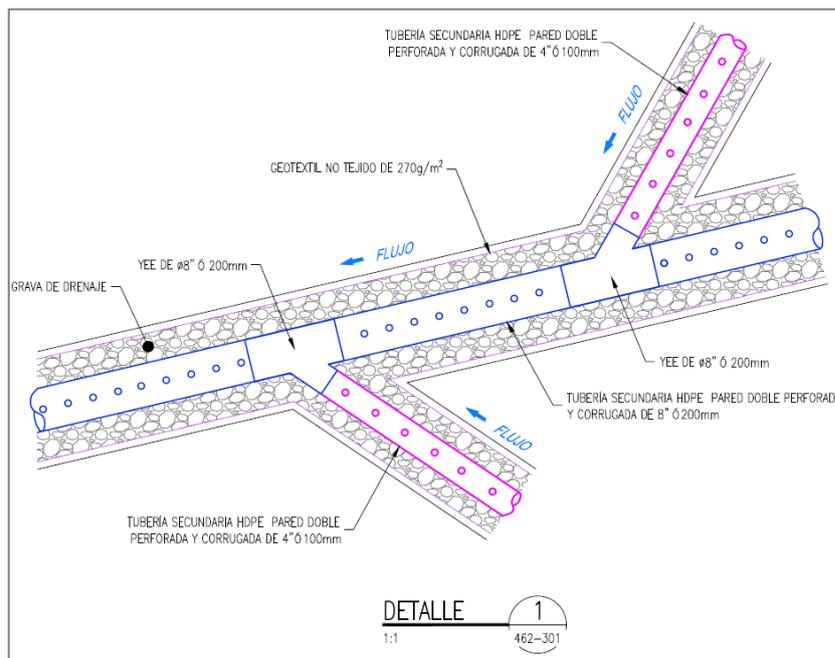


Figura N°28: Detalle de instalación de tuberías en sistema de drenaje.

Fuente: Archivos de topografía – Ajani SAC

Para la conexión con el sistema de drenaje con la planta, se empleó tubería HDPE sólida SDR21 de 200mm y 450mm de diámetro, y la instalación de estructura de captación para transición de tubería perforada a no perforada, como muestra la Figura N°29.

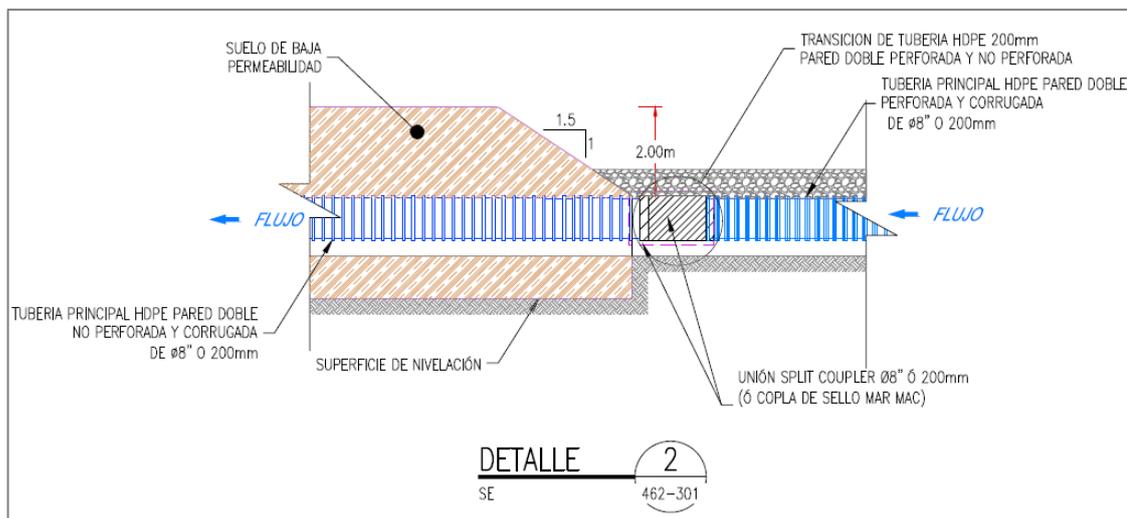


Figura N°29: Detalle de transición de tubería en sistema de drenaje.

Fuente: Archivos de topografía – Ajani SAC

La Figura N°30 muestra trabajos de excavación realizados para las obras de drenaje.



Figura N°30: Trabajos de excavación para sistema de drenaje.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC

La Figura N°31 muestra la continuación a los trabajos de excavación en el sistema de drenaje, donde finalmente se coloca la tubería HDPE, sobre el geotextil, el cual es recubierto por el material drenante.



Figura N°31: Colocación de tuberías HDPE para sistema de drenaje.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

El cambio descrito conduce a un cambio de alcance, implicando nuevas partidas y variación de metrados, tal como se describe en la Tabla N° 18.

Tabla N° 18: Actualización de metrados en sistema de drenaje.

Ítem	Descripción	Und	Metrado Rev02	Metrado Rev03	Variación metrado	Razón de cambio
01.04	SISTEMA DE DRENAJE					
01.04.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS	m3	2,428.80	1,758.75	-670.05	Disminuye metrado
01.04.02	CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	3,278.88	2,374.31	-904.57	Disminuye metrado
01.04.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DRENAJE	m3k	1,639.44	2,374.31	734.87	Mayor metrado
01.04.04	CONFORMACIÓN MATERIAL EN BOTADERO	m3	3,278.88	2,374.31	-904.57	Disminuye metrado
01.04.05	PERFILADO DE EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m2	4,578.00	0.00	-4,578.00	Elimina alcance
01.04.06	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m3	1,831.20	1,758.75	-72.45	Disminuye metrado
01.04.07	PREPARACIÓN DE GRAVA DRENAJE	m3	2,289.00	1,758.75	-530.25	Disminuye metrado
01.04.08	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	2,289.00	2,198.44	-90.56	Disminuye metrado
01.04.09	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE >1 km	m3k	5,035.80	2,198.44	-2,837.36	Disminuye metrado
01.04.10	CONFORMACIÓN DE CAMA DE APOYO	m3	303.60	140.40	-163.20	Disminuye metrado
01.04.11	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 50mm SÓLIDA SDR 21	m		500.00	500.00	Nueva partida

Ítem	Descripción	Und	Metrado Rev02	Metrado Rev03	Variación metrado	Razón de cambio
01.04.11	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF.	m	2,445.00	1,550.00	-895.00	Disminuye metrado
01.04.12	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm PERF.	m	0.00	760.00	760.00	Nueva partida
01.04.13	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 300mm PERF.	m	825.00	0.00	-825.00	Elimina alcance
01.04.14	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm NO PERF.	m		35.00	35.00	Nueva partida
01.04.14	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 300mm NO PERF.	m	525.00	0.00	-525.00	Elimina alcance
01.04.15	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm SOLIDA	m		86.06	86.06	Nueva partida
01.04.15	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	6,540.00	9,380.00	2,840.00	Mayor metrado
01.04.16	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	40.00	42.00	2.00	Mayor metrado
01.04.18	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN PARA TRANSICIÓN DE TUB. PERF. A NO PERF.	glb		1.00	1.00	Nueva partida

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Actualización de planos de sistema de revestimiento:

El Cliente envió los planos del sistema de revestimiento, destacando principalmente un cambio significativo en el sistema de revestimiento utilizado.

Inicialmente, en las consideraciones de la Línea Base 01 se consideró el empleo de GLC, el cual debiera ser cubierto por geomembrana LLDPE 2mm SST.

Los planos actualizados en esta etapa solo consideraron el empleo de geomembrana LLDPE 2mm, lo cual implica la realización de trabajos de impermeabilización con Soil Liner (Clay Liner, o material de baja permeabilidad), a través de la Conformación de Soil Liner con un espesor de 30cm.

Para la obtención del material Soil Liner, el Cliente tuvo que realizar exploraciones para ubicar una cantera para su explotación. Definida la cantera, el Contratista tuvo que realizar actividades propias de explotación, como desencapado, corte, carguío y transporte de Soil Liner.

En consecuencia, de lo descrito, se conduce a una variación de alcance y trae consigo nuevas partidas y actualización de metrados, según se describe en la Tabla N° 19.

Tabla N° 19: Actualización de metrados en sistema de revestimiento.

Ítem	Descripción	Und	Metrado Rev02	Metrado Rev03	Variación metrado	Razón de cambio
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO					
01.05.01	LIMPIEZA, DESBROCE Y DESENCAPADO H=0.30m	ha		20.00	20.00	Nueva partida
01.05.02	CORTE DE MATERIAL SOIL LINER	m3		14,445.01	14,445.01	Nueva partida
01.05.03	CARGUÍO DE MATERIAL SOIL LINER	m3		19,500.76	19,500.76	Nueva partida
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER < 1KM	m3k		19,500.76	19,500.76	Nueva partida
01.05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER > 1KM	m3k		78,003.05	78,003.05	Nueva partida
01.05.06	CONFORMACIÓN DE MATERIAL SOIL LINER E=0.30m	m3		14,445.01	14,445.01	Nueva partida
01.05.07	REMEDIACION CANTERA DE SOIL LINER	ha		20.00	20.00	Nueva partida
01.05.08	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACIÓN	m2	59,500.00	63,150.03	3,650.03	Mayor metrado
01.05.09	INSTALACIÓN DE GCL	m2	60,795.00	0.00	-60,795.00	Se elimina del alcance
01.05.10	INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	60,795.00	63,150.03	2,355.03	Mayor metrado
01.05.11	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	740.00	688.00	-52.00	Disminuye metrado
01.05.12	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	740.00	688.00	-52.00	Disminuye metrado
01.05.13	PREPARACIÓN DE MATERIAL OVER LINE	m3	62,562.50	60,000.00	-2,562.50	Disminuye metrado
01.05.14	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km	m3	62,562.50	75,000.00	12,437.50	Mayor metrado
01.05.15	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE > 1 km	m3k	62,562.50	75,000.00	12,437.50	Mayor metrado
01.05.16	CONFORMACIÓN DE PROTECCIÓN IMPERMEABILIZACIÓN (OVERLINE)	m3	50,050.00	60,000.00	9,950.00	Mayor metrado

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Actualización de planos de sistema de colección:

La actualización de planos del sistema de colección constó en variaciones en el trazo del sistema, como ubicaciones de las tuberías de colección, y en consecuencia variación de cantidades. Asimismo, se considera en la actualización un sistema de conexión hacia la tubería existente (del Pad de Lixiviación), y la construcción de las botas, las cuales sirven de protección en las bermas perimetrales, en la zona de salida del sistema de colección.

La variación de las cantidades descritas se observa en la Tabla N° 20.

Tabla N° 20: Actualización de metrados en sistema de colección de solución.

Ítem	Descripción	Und	Metrado Rev02	Metrado Rev03	Variación metrado	Razón de cambio
01.06	SISTEMA DE COLECCION DE SOLUCION					
01.06.01	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	2,766.09	906.72	-1,859.37	Disminuye metrado
01.06.02	PREPARACIÓN DE GRAVA DE DRENAJE	m3	3,457.61	906.72	-2,550.89	Disminuye metrado
01.06.03	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	3,457.61	1,133.40	-2,324.21	Disminuye metrado
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	7,606.73	2,833.50	-4,773.23	Disminuye metrado
01.06.05	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 100mm PERF. CON COPLAS	m	3,975.00	3,710.80	-264.20	Disminuye metrado
01.06.06	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 200mm PERF.	m			0.00	
01.06.07	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 300mm PERF.	m	590.00	363.27	-226.73	Disminuye metrado
01.06.08	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm PERF.	m	210.00	300.00	90.00	Mayor metrado
01.06.09	INSTALACIÓN DE TUBERÍA HDPE 450mm solida	m	55.00	144.00	89.00	Mayor metrado
01.06.10	INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	11,700.00	10,074.69	-1,625.31	Disminuye metrado
01.06.11	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HDPE	Und	95.00	72.00	-23.00	Disminuye metrado
01.06.12	CONEXIÓN DE TUB. HDPE 450mm SOLIDA SDR 21 A TUB. FASE EXIST.	Und		1.00	1.00	Nueva partida
01.06.13	BOTAS DE HSPE 450MM	Und		4.00	4.00	Nueva partida

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Actualización de planos de acceso perimetral:

La actualización de planos en acceso perimetral, consistió en una actualización de longitudes del acceso. Respecto a la sección del acceso y canal, no hubo variación respecto a las consideraciones para la Línea Base 01. Asimismo, se incluyó la instalación de una tubería HDPE para alcantarilla en la zona de ingreso al acceso perimetral.

En consecuencia, dichos cambios conllevan a una actualización de metrados y nuevas partidas, tal como se describe en la Tabla N° 21.

Tabla N° 21: Actualización de metrados en acceso perimetral.

Ítem	Descripción	Und	Metrado Rev02	Metrado Rev03	Variación metrado	Razón de cambio
01.07	ACCESO PERIMETRAL					
01.07.01	CONFORMACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	6,475.00	10,596.00	4,121.00	Mayor metrado
01.07.02	AFIRMADO e=15 cm	m3	971.25	1,589.40	618.15	Mayor metrado
01.07.03	PREPARACIÓN DE MATERIAL AFIRMADO	m3	1,262.63	1,589.40	326.77	Mayor metrado
01.07.04	CARGUIÓ DE MATERIAL AFIRMADO <=1km	m3	1,262.63	1,589.40	326.77	Mayor metrado
01.07.05	TRANSPORTE DE MATERIAL - AFIRMADO	m3k	2,777.78	5,165.55	2,387.77	Mayor metrado
01.07.06	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)	m	925.00	765.00	-160.00	Disminuye metrado
01.07.07	INSTALACIÓN DE TUB. NO PERFORADA HDPE PARED DOBLE 450mm PARA ALCANTARILLA	m		24.00	24.00	Nueva partida

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Los cambios descritos son de origen externo ya que fueron solicitados por el cliente, asimismo, generan impactos en el alcance, tiempo y costo.

5.3.4. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 04

Para la actualización de la Línea Base 03, se derivó de una actualización de las especificaciones técnicas proporcionadas por el Cliente, particularmente en la partida de “Preparación de material Over Line”.

Inicialmente, de acuerdo a lo establecido en la Línea Base 01, se utilizaron especificaciones técnicas de proyectos similares realizados con anterioridad, y correspondientes a una ampliación del mencionado de Pad de lixiviación.

En la configuración inicial, la granulometría del Over Liner consideraba materiales pasantes a la malla #40, como se aprecia en la Tabla N° 22. Sin embargo, en las actualizaciones de especificaciones técnicas, se presentaron especificaciones distintas que, al realizar ensayos en los puntos de procesamiento de material Over Liner no cumplían dichas especificaciones.

Tabla N° 22: Especificaciones iniciales de material Over Liner.

Tabla 12.3 Especificaciones del Material de Sobre-Revestimiento (Overliner)

TAMAÑO DE LA CELDA		%QUE PASA
SI	NORMA EEUU	
76.2mm	3 pulgadas	100
38mm	1.5 pulgadas	75-100
25mm	1 pulgadas	60-90
12mm	½ pulgadas	35-70
4.75mm	#4	15-45
0.45mm	#40	5-20
0.075mm	#200	0-10
Índice de Plasticidad		No plástico
Permeabilidad (ASTM D-2434)		>5 x10 ⁻¹ cm/s

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

A través de comunicaciones y solicitudes de información (RFIs, por sus siglas en ingles) el Contratista solicitó al Cliente que evaluara estas especificaciones. Finalmente, el cliente envió especificaciones revisadas, como se muestra en la Tabla N° 23.

Tabla N° 23: Especificaciones de Over Liner de la solicitud de cambio 04.

Tamaño de malla estándar de E.U.A.	Porcentaje de material que pasa en peso seco
3" (75mm)	100%
2,5" (63mm)	85-100%
1,5" (38mm)	60-100%
1" (25mm)	45-90%
1/2" (13mm)	35-60%
#4 (4,75mm)	20-35%
#40 (0,45mm)	5-15%
#200 (0,075mm)	0-5%
Índice de Plasticidad (ASTM D-4318)	No plástico
Permeabilidad ASTM D-5084)	>1.00E-1 cm/s

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

La situación descrita anteriormente causó la variación de alcance del proyecto. Para cumplir las nuevas especificaciones técnicas del Over Liner, el Contratista tuvo que incurrir en costos adicionales. Esto se debió a un menor rendimiento en la producción del material y la necesidad de utilizar más recursos.

La Tabla N° 24 muestra el rendimiento y recursos empleados en la Línea Base 03. Se consideró un rendimiento de 900 m³/día, y empleo de un cargador frontal CAT-966 y una zaranda estática.

Tabla N° 24: Análisis de precio unitario de Over Liner de la Línea Base 03.

Partida	01.05.13		PREPARACIÓN DE MATERIAL OVER LINE			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000		Costo unitario directo por: m3	0.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U\$	Parcial U\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEÓN	hh	1.0000	0.0111	5.19	0.06
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0111	8.36	0.09
					0.15	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0111	62.00	0.69
0301400005	ZARANDA ESTÁTICA	hm	1.0000	0.0111	7.00	0.08
					0.78	

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

La Tabla N° 25 muestra el rendimiento y recursos empleados en la Línea Base 04. Se observa un rendimiento de 150 m3/día, que a diferencia de la Línea Base 03 representa mucho menor. El rendimiento mostrado fue medido en campo, en base a tomas de tiempo durante ciclos completos de trabajo.

Asimismo, se observa un equipo adicional, el cual es la excavadora sobre orugas 336, el cual fue necesario para el proceso de preparación de material Over Liner.

Tabla N° 25: Análisis de precio unitario de Over Liner de solicitud de cambio.

Partida	01.05.13		PREPARACIÓN DE MATERIAL OVER LINE			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000		Costo unitario directo por: m3	8.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio U\$	Parcial U\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEÓN	hh	1.0000	0.0667	5.19	0.35
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0667	8.36	0.56
					0.91	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0667	62.00	4.13
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0667	51.00	3.40
0301400005	ZARANDA ESTÁTICA	hm	1.0000	0.0667	7.00	0.47
					8.01	

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Lo descrito en esta sección implica una variación a la Línea Base, incrementando los costos en la partida “Preparación de material Over Liner”. La Figura N°32

muestra los trabajos realizados en la preparación de over liner en cantera, evidenciándose el empleo de recursos adicionales.



Figura N°32: Trabajo de preparación de Over Liner en cantera.

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC.

El cambio descrito es de origen interno ya que fueron detectadas por el Contratista, asimismo, generan impactos en el tiempo y costo.

5.3.5. Solicitud de cambio asociado a Línea Base 05

Paralización del proyecto por disturbios en campamento, del 22 de octubre al 10 de noviembre del 2021:

Desde el 22 de octubre del 2021 al 10 de noviembre del 2021, ocurrió un disturbio en el campamento y zona de operaciones ocasionados por pobladores de comunidades aledañas a la comunidad directamente afectada, el cual ocasionó el incendio de los campamentos, equipos, y pérdida de gran parte de las instalaciones. Este hecho ocasionó la paralización de todos los proyectos que el Contratista venía realizando, así como las operaciones mineras del Cliente.

El cambio descrito es de origen externo, por el cual, se determina impacto al plazo.

5.3.6. Ingeniería de detalle presentada por el Cliente

La ingeniería de detalle fue alcanzada por el Cliente al cierre de la Línea Base 04, las cuales se conforman por:

- Especificaciones Técnicas para construcción.
- Planos para construcción.

5.4. ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA BASE DE COSTOS

Esta sección presenta la actualización de los presupuestos debido a los cambios descritos en la sección anterior. El detalle de los costos directos, gastos generales y precios unitarios se encuentra en el Anexo A.

5.4.1. Presupuesto de Línea Base 01

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.1, se actualizó el presupuesto de la Línea Base 0 a presupuesto de la Línea Base 01, el cual asciende a US\$ 7,869,885.19, sin incluir IGV como muestra la Tabla N° 26.

Tabla N° 26: Presupuesto de la Línea Base 01.

Ítem	Descripción	Sub Total \$
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN	6,352,882.49
01.01	OBRAS PROVISIONALES	74,962.54
01.02	OBRAS PRELIMINARES	338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	5,369,792.78
01.04	SISTEMA DE DRENAJE	55,320.36
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO	332,861.15
01.06	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN	38,646.24
01.07	ACCESO PERIMETRAL	142,672.89
COSTO DIRECTO		6,352,882.49
	GASTOS GENERALES	13.88% 881,714.45
	UTILIDAD	10.00% 635,288.25
SUBTOTAL		7,869,885.19
	IGV	18.00% 1,416,579.33
PRESUPUESTO TOTAL		9,286,464.52

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

5.4.2. Presupuesto de Línea Base 02

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.2, se actualizó el presupuesto de la Línea Base 1 a presupuesto de la Línea Base 02, el cual asciende a US\$ 5,361,266.69, sin incluir IGV, tal como muestra la Tabla N° 27.

Tabla N° 27: Presupuesto de la Línea Base 02.

Ítem	Descripción	Sub Total \$
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN	4,154,325.02
01.01	OBRAS PROVISIONALES	74,962.54
01.02	OBRAS PRELIMINARES	338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3,171,235.31
01.04	SISTEMA DE DRENAJE	55,320.36
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO	332,861.15
01.06	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN	38,646.24
01.07	ACCESO PERIMETRAL	142,672.89
COSTO DIRECTO		4,154,325.02
	GASTOS GENERALES 19.05%	791,509.17
	UTILIDAD 10.00%	415,432.50
SUBTOTAL		5,361,266.69
	IGV 18.00%	965,028.00
PRESUPUESTO TOTAL		6,326,294.69

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

5.4.3. Presupuesto de Línea Base 03

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.3, se actualizó el presupuesto de la Línea Base 02 a presupuesto de la Línea Base 03, el cual asciende a US\$ 5,649,133.04, sin incluir IGV, tal como muestra la Tabla N° 28.

Tabla N° 28: Presupuesto de la Línea Base 03.

Ítem	Descripción	Sub Total \$
01	CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD DE LIXIVIACION	4,404,423.06
01.01	OBRAS PROVISIONALES	74,962.54
01.02	OBRAS PRELIMINARES	338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3,242,617.77
01.04	SISTEMA DE DRENAJE	33,090.20
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO	553,334.33
01.06	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN	25,674.80
01.07	ACCESO PERIMETRAL	136,116.89
COSTO DIRECTO		4,404,423.06
	GASTOS GENERALES 18.26%	804,267.67
	UTILIDAD 10.00%	440,442.31
SUBTOTAL		5,649,133.04
	IGV 18.00%	1,016,843.95
PRESUPUESTO TOTAL		6,665,976.99

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

5.4.4. Presupuesto de Línea Base 04

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.4, se actualizó el presupuesto de la Línea Base 03 a presupuesto de la Línea Base 04, el cual asciende a US\$ 6,177,431.84, sin incluir IGV, tal como muestra la Tabla N° 29.

Tabla N° 29: Presupuesto de la Línea Base 04.

Ítem	Descripción	Sub Total \$
01	CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD DE LIXIVIACION	4,883,823.06
01.01	OBRAS PROVISIONALES	74,962.54
01.02	OBRAS PRELIMINARES	338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3,242,617.77
01.04	SISTEMA DE DRENAJE	33,090.20
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO	1,032,734.33
01.06	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN	25,692.80
01.07	ACCESO PERIMETRAL	136,116.89
	COSTO DIRECTO	4,883,823.06
	GASTOS GENERALES	16.49% 805,226.47
	UTILIDAD	10.00% 488,382.31
	SUBTOTAL	6,177,431.84
	IGV	18.00% 1,111,937.73
	PRESUPUESTO TOTAL	7,289,369.57

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

5.4.5. Presupuesto de Línea Base 05

Paralización del proyecto por disturbios en campamento, del 22 de octubre al 10 de noviembre del 2021

Pese al incidente ocurrido, y no atribuible a ninguna de las partes, la afectación por paralización del proyecto no generó impactos en el presupuesto de Línea Base 05.

Si bien la paralización del proyecto generó una extensión del plazo, no se generó mayores gastos generados a los presupuestados, debido a la particularidad en las valorizaciones de gastos generales del proyecto, descritos a detalle en la sección 6.4.4.

5.5. ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA BASE DE CRONOGRAMA

Esta sección presenta la actualización de los presupuestos debido a los cambios descritos en la sección 5.3 Cambios en el alcance e ingeniería. El detalle del diagrama Gantt y diagrama red se encuentra en el Anexo B.

5.5.1. Cronograma de Línea Base 01

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.1, se actualizó la Línea Base 0 a la Línea Base 01 del Cronograma, y tiene una duración de 207 días según calendario del Ms Project como muestra la Figura N°33, equivalentes a 225 días calendarios, con fechas de inicio 12 de mayo de 2021 y fecha fin 22 de diciembre de 2021.

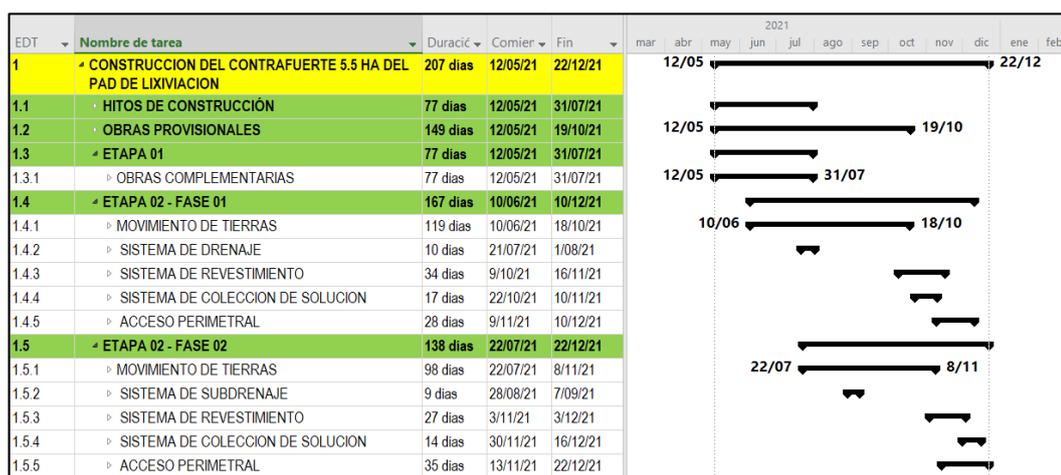


Figura N°33: Resumen de cronograma de Línea Base 01.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

5.5.2. Cronograma de Línea Base 02

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.2, se actualizó la Línea Base 01 a la Línea Base 02 del Cronograma, y tiene una duración de 187 días según calendario de Ms Project tal como muestra la Figura N°34, equivalentes a 203 días calendarios, con fechas de inicio 12 de mayo de 2021 y fecha fin 30 de noviembre de 2021.

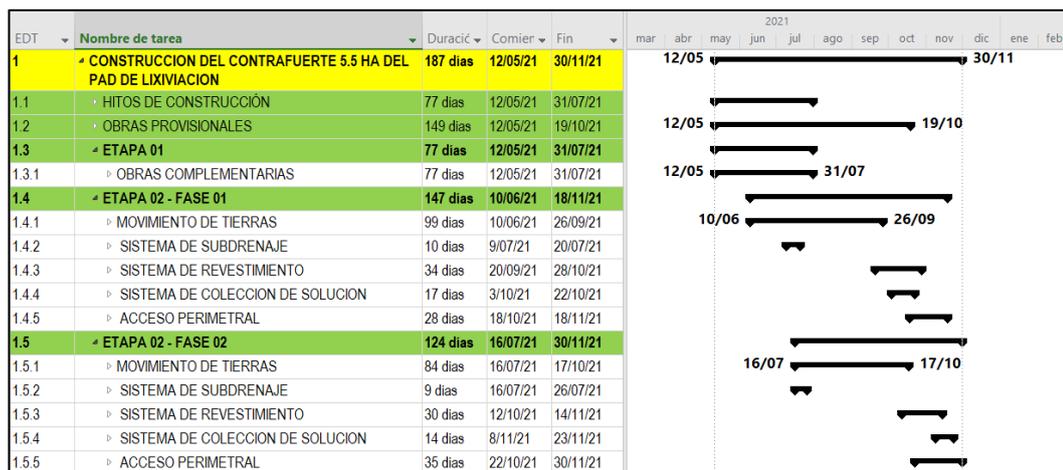


Figura N°34: Resumen de cronograma de Línea Base 02.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Debido a la precisión del alcance en esta etapa del proyecto, se incluye en esta etapa los hitos acordados con el Cliente, tal como muestra la Figura N°35.

EDT	Nombre de tarea	Duració	Comier	Fin
1	CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD DE LIXIVIACION	187 días	12/05/21	30/11/21
1.1	HITOS DE CONSTRUCCIÓN	187 días	12/05/21	30/11/21
1.1.1	INICIO	0 días	12/05/21	12/05/21
1.1.2	INICIO OBRAS COMPLEMENTARIAS	0 días	12/05/21	12/05/21
1.1.3	FIN OBRAS COMPLEMENTARIAS	0 días	31/07/21	31/07/21
1.1.4	HITOS FASE 1	147 días	10/06/21	18/11/21
1.1.4.1	INICIO - FASE 1	0 días	10/06/21	10/06/21
1.1.4.2	FASE 1 - FIN SOBRE REVESTIMIENTO (OVER LINER)	0 días	28/10/21	28/10/21
1.1.4.3	FIN FASE 1	0 días	18/11/21	18/11/21
1.1.5	HITOS FASE 2	124 días	16/07/21	30/11/21
1.1.5.1	INICIO - FASE 2	0 días	16/07/21	16/07/21
1.1.5.2	FASE 2 - FIN SOBRE REVESTIMIENTO (OVER LINER)	0 días	14/11/21	14/11/21
1.1.5.3	FIN FASE 2	0 días	30/11/21	30/11/21

Figura N°35: Hitos de construcción de Línea Base 02.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

5.5.3. Cronograma de Línea Base 03

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.3, se actualizó la Línea Base 02 a la Línea Base 03 del Cronograma, y tiene una duración de 189 días según Ms Project tal como muestra la Figura N°36, equivalentes a 205 días calendarios, con fechas de inicio 12 de mayo de 2021 y fecha fin 02 de diciembre de 2021.

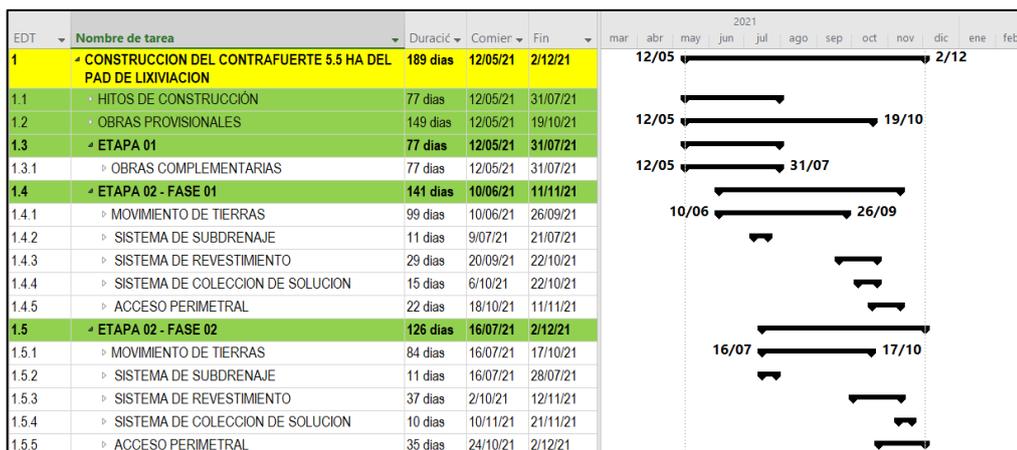


Figura N°36: Resumen de cronograma de Línea Base 03.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

5.5.4. Cronograma de Línea Base 04

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.4, se actualizó la Línea Base 03 a la Línea Base 04 del Cronograma, y tiene una duración de 189 días según Ms Project tal como muestra la Figura N°37, equivalentes a 205 calendarios, con fechas de inicio 12 de mayo de 2021 y fecha fin 02 de diciembre de 2021.

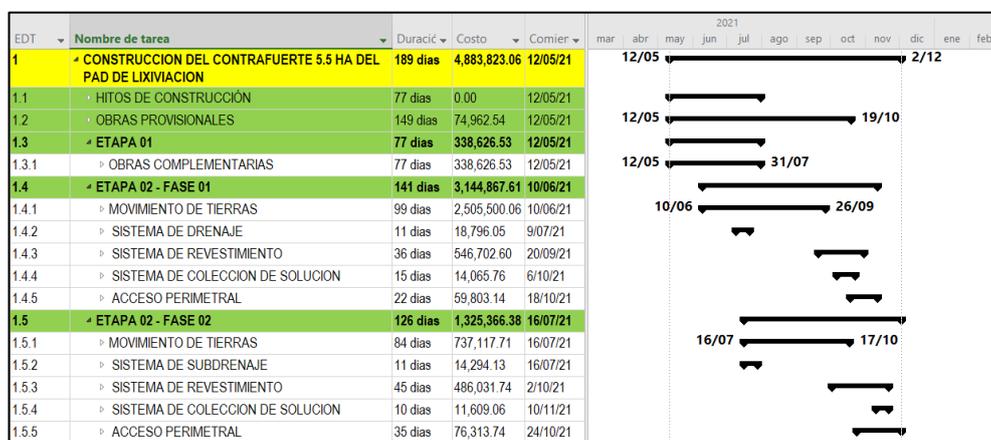


Figura N°37: Resumen de cronograma de Línea Base 04.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

5.5.5. Cronograma de Línea Base 05

A razón de los cambios descritos en el Ítem 5.3.5, se actualizó la Línea Base 04 a la Línea Base 05 del Cronograma, y tiene una duración de 207 días según Ms

Project tal como muestra la Figura N°38, equivalentes a 225 días calendarios, con fechas de inicio 12 de mayo de 2021 y fecha fin 22 de diciembre de 2021.

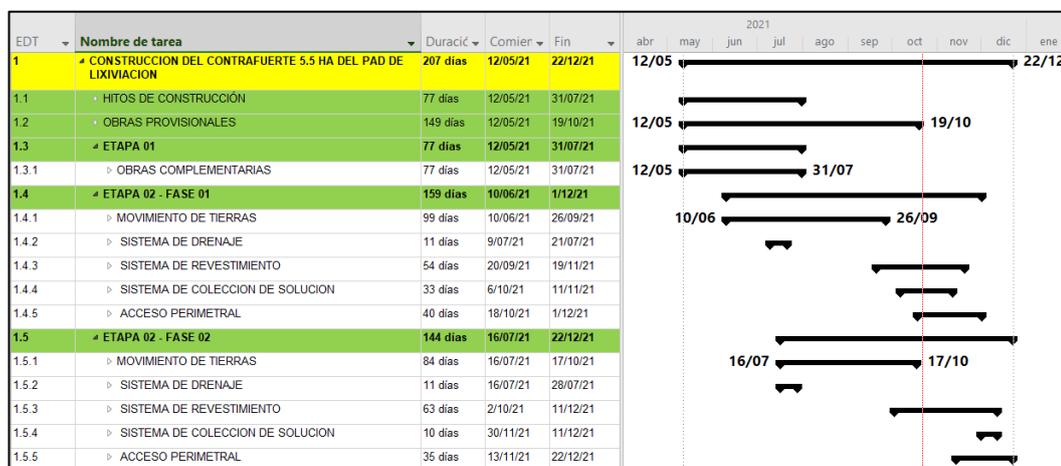


Figura N°38: Resumen de cronograma de Línea Base 05.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

5.6. ADENDA PARA CIERRE DE CONTRATO

5.6.1. Adenda al Contrato Principal

La gestión de contratos y modificaciones al contrato (adendas) estaba bajo la responsabilidad del área de Control de Proyectos, supervisada por el jefe de operaciones de la sede central.

En el proyecto en cuestión, no se generaron adendas con la aprobación de cada Línea Base, a pesar de las solicitudes realizadas por el equipo del proyecto en obra. La emisión de la adenda fue gestionada estratégicamente para evaluar el cumplimiento de los objetivos económicos al finalizar el proyecto. Por lo tanto, durante la fase de ejecución del proyecto, no se emitió la adenda de cierre correspondiente.

5.6.2. Presupuesto final

El presupuesto final del proyecto es el correspondiente al presupuesto en revisión 05, el cual asciende a USD 6,177,431.84, tal como muestra la Tabla N° 30.

Tabla N° 30: Presupuesto final del proyecto.

Ítem	Descripción	Sub Total \$
01	CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD DE LIXIVIACION	4,883,823.06
01.01	OBRAS PROVISIONALES	74,962.54
01.02	OBRAS PRELIMINARES	338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3,242,617.77
01.04	SISTEMA DE DRENAJE	33,090.20
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO	1,032,734.33
01.06	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN	25,692.80
01.07	ACCESO PERIMETRAL	136,116.89
	COSTO DIRECTO	4,883,823.06
	GASTOS GENERALES	16.49% 805,226.47
	UTILIDAD	10.00% 488,382.31
	SUBTOTAL	6,177,431.84
	IGV	18.00% 1,111,937.73
	PRESUPUESTO TOTAL	7,289,369.57

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

5.6.3. Cronograma final

El cronograma final del proyecto es el correspondiente al cronograma en revisión 05, y tiene una duración de 225 días calendarios, con fechas de inicio 12 de mayo de 2021 y fecha fin 22 de diciembre de 2021.

CAPÍTULO VI: CONTROL DEL COSTO Y CRONOGRAMA

6.1. ALCANCE DEL CAPÍTULO

El alcance del presente capítulo consiste en presentar el control de costos y cronogramas del proyecto “Construcción del contrafuerte 5.5Ha del Pad de lixiviación”, cuya información fue recabada durante todo el periodo de ejecución del proyecto.

Debido a la gran cantidad de información disponible del periodo de ejecución, el presente capítulo solo abarcará la semana 4, semana 8, semana 12, semana 17, semana 21, semana 25 y semana 30.

6.2. DESARROLLO

El desarrollo del control de costo y cronograma requirió de la siguiente información:

6.2.1. Listado de partidas

Viene a ser el las partidas de control las cuales fueron obtenidas del presupuesto. Para este caso, las partidas de control vienen a ser todas las partidas del presupuesto.

6.2.2. Avances semanales reales

Se refiere a los avances de las actividades que forman parte del listado de partidas, los cuales son medidos por el equipo de topografía del Contratista en conciliación con el equipo de topografía del Cliente, y plasmados en planos de avance semanal. Algunas mediciones son obtenidas en base a operaciones matemáticas, cuya información de partida es obtenida de los planos de avance semanal.

La Tabla N° 31 muestra un ejemplo de reporte de cantidades de la semana 21.

Tabla N° 31: Reporte de cantidades ejecutadas durante la semana 21.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND	AVANCE SEMANAL S-21			
			ACUM. ANTERIOR	SEMANA ACTUAL	ACUM. ACTUAL	SALDO
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN					
1.2	OBRAS PROVISIONALES					
1.2.2	MANTENIMIENTO DE VIAS	km-mes/D	7.65	0.45	8.10	1.90
1.2.3	CONTROL TOPOGRÁFICO DURANTE OBRA	mes	4.25	0.25	4.50	1.50
1.4	ETAPA 2 – FASE 1					
1.4.3	SISTEMA DE REVESTIMIENTO					
1.4.3.7	REMEDIACION CANTERA DE SOIL LINER	ha	2.40	5.80	8.20	6.55
1.4.3.9	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST (SIN LLUVIA)	m2	31,696.83	46.52	31,743.35	1,476.52
1.4.3.10	EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	272.47	31.50	303.97	18.03
1.4.3.11	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	200.57	115.90	316.47	5.53
1.4.3.12	PREPARACION DE MATERIAL OVER LINE	m3	21,638.08	6,132.42	27,770.50	1,029.50
1.4.3.13	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINER <= 1KM	m3	27,047.60	7,665.53	34,713.13	1,286.88
1.4.3.14	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE > 1KM	m3k	27,047.60	7,665.53	34,713.13	1,286.88
1.4.3.15	CONFORMACION DE PROTECCION IMPERMEABILIZACION (OVERLINE)	m3	21,638.08	6,132.42	27,770.50	1,029.50
1.4.4	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCION					
1.4.4.1	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	323.64	102.70	426.34	2.13
1.4.4.2	PREPARACION DE GRAVA DE DRENAJE	m3	323.64	102.70	426.34	2.13
1.4.4.3	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DE DRENAJE < 1KM	m3	404.55	128.38	532.93	2.66
1.4.4.4	TRANSPORTE DE GRAVA DRENANTE > 1KM	m3k	1,011.38	320.94	1,332.31	6.65
1.4.4.5	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	M	1,438.95	126.44	1,565.39	215.01
1.4.4.6	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	M	235.00	115.00	350.00	13.27
1.4.4.8	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450MM SOLIDA SDR 21	m	80.00	60.00	140.00	4.00
1.4.4.9	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	3,850.96	470.81	4,321.76	439.04
1.4.4.10	INSTALACIÓN DE ACCESORIO HDPE	Und	19.00	3.00	22.00	-
1.4.4.11	CONEXIÓN DE TUB. HDPE 450mm SOLIDA SDR 21 A TUB. FASE EXIST.	Und	0.50	0.20	0.70	0.30
1.4.4.12	BOTAS DE HSPE 450mm	Und	2.00	1.00	3.00	1.00
1.4.5	ACCESO PERIMETRAL					
1.5	ETAPA 2 – FASE 2					
1.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.5.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	-	695.30	695.30	557.74
1.5.2	SISTEMA DE DRENAJE					
1.5.3	SISTEMA DE REVESTIMIENTO					
1.5.3.2	CORTE DE MATERIAL SOIL LINER	m3	4,449.65	515.16	4,964.81	7.70
1.5.3.3	CARGUIO DE MATERIAL SOIL LINER	m3	6,007.03	695.47	6,702.50	10.38
1.5.3.4	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER <= 1KM	m3k	6,007.03	695.47	6,702.50	10.39
1.5.3.5	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER > 1KM	m3k	24,028.13	2,781.86	26,809.99	41.55
1.5.3.6	CONFORMACIÓN DE MATERIAL SOIL LINER E= 0.30M	m3	4,230.33	219.32	4,449.65	522.86
1.5.3.8	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	10,360.13	12,477.00	22,837.13	8,737.87
1.5.3.9	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	10,360.13	13,477.00	23,837.13	9,046.07
1.5.3.10	EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	260.00	54.00	314.00	52.00
1.5.3.11	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	187.58	65.00	252.58	113.42
1.5.3.12	PREPARACION DE MATERIAL OVER LINE	m3	17,735.00	5,762.00	23,497.00	7,703.00
1.5.3.13	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINER <= 1KM	m3	22,168.75	7,202.50	29,371.25	9,628.75
1.5.3.14	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINER > 1KM	m3k	22,168.75	7,202.50	29,371.25	9,628.75
1.5.3.15	CONFORMACION DE PROTECCION IMPERMEABILIZACION (OVERLINE)	m3	12,595.00	5,140.00	17,735.00	13,465.00
1.5.4	SISTEMA DE COLECCIÓN DE SOLUCION			0.98	14,066.99	14,297.94
1.5.4.5	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	M	-	320.00	320.00	1,610.40
1.5.4.6	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	-	880.00	880.00	4,433.89
1.5.4.7	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	Und	-	10.00	10.00	40.00
1.5.5	ACCESO PERIMETRAL					

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

6.2.3. Presupuesto de línea base vigente

Referido al presupuesto vigente al momento de evaluación del control del proyecto, donde la información más usual a utilizar son los precios unitarios vigentes, la cantidad de trabajo total a ejecutarse. Estos presupuestos han sido desarrollados en la sección 5.4. Actualización de línea base de costos.

6.2.4. Línea base de cronograma vigente

Referido al cronograma vigente al momento de evaluación del control del proyecto, donde la información más usual a utilizar son los cronogramas valorizados, y porcentajes programados. Estos cronogramas han sido desarrollados en la sección 5.5. Actualización de línea base de cronograma.

6.3. CONTROL DEL CRONOGRAMA

Para realizar el control del cronograma, se usó la metodología del valor ganado, para el cual se recolecta la información procesada de campo generada con frecuencia diaria y semanal, el cual sigue el plan descrito en el capítulo 4.5.1.

6.3.1. Curva S de cronograma

En este capítulo, se muestra las curvas S desarrolladas durante el proyecto. Para fines prácticos, se mostrará solo las curvas S de la semana 4, semana 8, semana 12, semana 17, semana 21, semana 25, semana 30.

Curva S de semana 4

Al corte de la semana 04 se tuvo un avance ejecutado de 3.7% y un avance programado de 3.2% respecto a la Línea Base 0 tal como muestra la Figura N°39. Asimismo, el SPI es 1.16, entendiéndose que el proyecto se encontraba adelantado respecto al cronograma planeado.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 04 se debió a inicios tempranos de las obras complementarias. Se inició las actividades de reubicación de almacén de tuberías y desmontaje de almacén de cal.

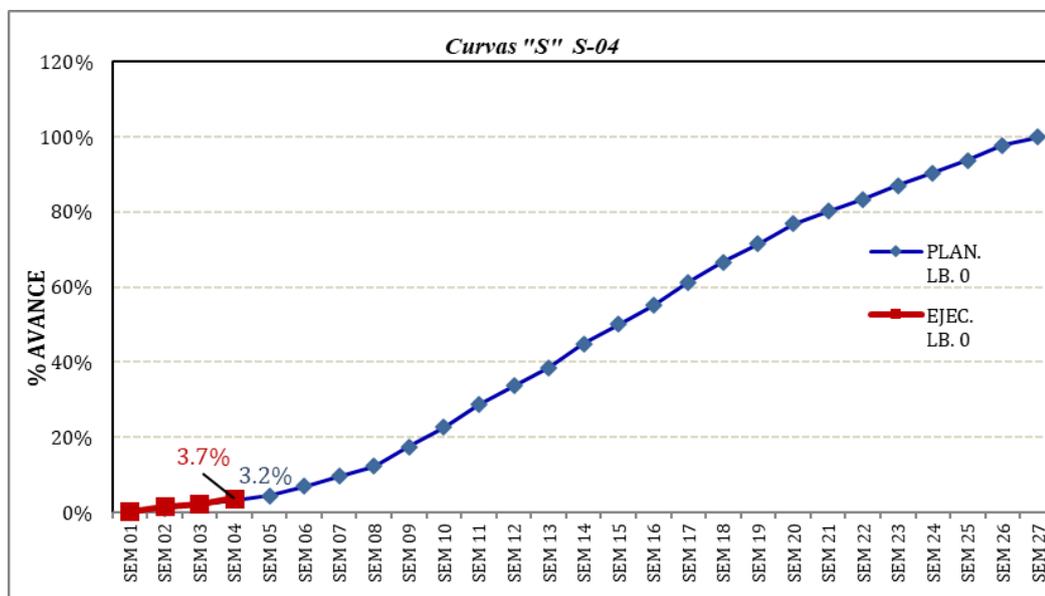


Figura N°39: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 04.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Curva S de semana 8

Al corte de la semana 08 se tuvo un avance ejecutado de 12.4% y un avance programado de 10.6% respecto a la Línea Base 01 tal como muestra la Figura N°40. Asimismo, el SPI es 1.17, entendiéndose que el proyecto se encuentra adelantado respecto al cronograma planeado.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 08 se debió a mayores metrados ejecutados respecto a lo programado en el corte de material suelto y las partidas asociadas.

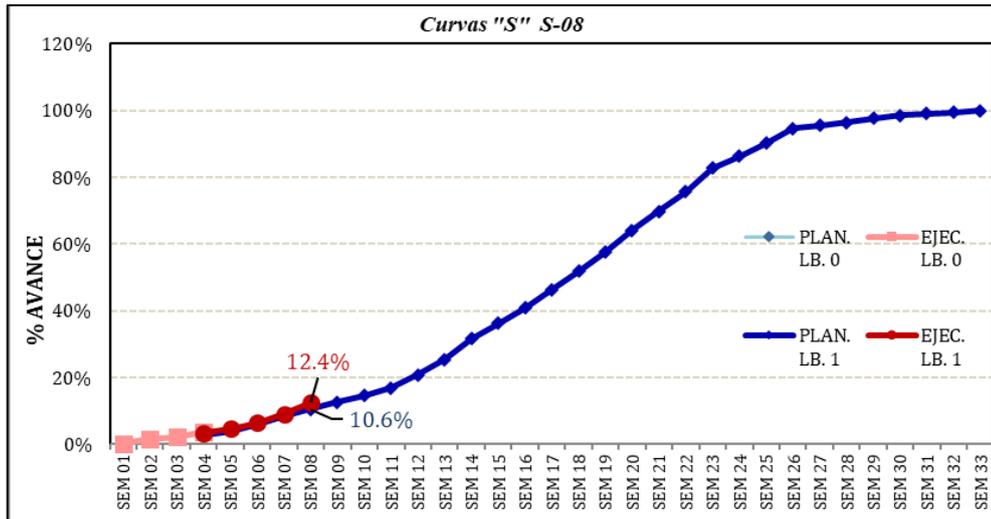


Figura N°40: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 08.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Curva S de semana 12

Al corte de la semana 12 se tuvo un avance ejecutado de 36.9% y un avance programado de 35.7% respecto a la Línea Base 02 tal como muestra la Figura N°41. Asimismo, el SPI es 1.03, entendiéndose que el proyecto se encuentra adelantado respecto al cronograma planeado.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 12 no es tan notable. Sin embargo, durante las semanas 8 a 10 se observa un mejor performance debido a las excavaciones masivas realizadas en este periodo.

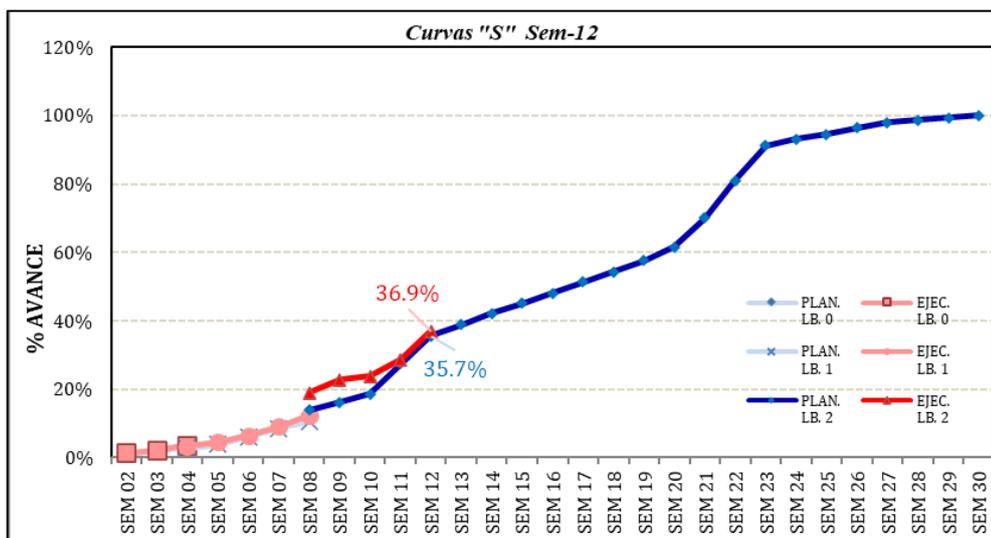


Figura N°41: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 12.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Curva S de semana 17

Al corte de la semana 17 se tuvo un avance ejecutado de 80.4% y un avance programado de 57.8% respecto a la Línea Base 03 tal como se muestra en la Figura N°42. Asimismo, el SPI es 1.39, entendiéndose que el proyecto se encuentra adelantado respecto al cronograma planeado.

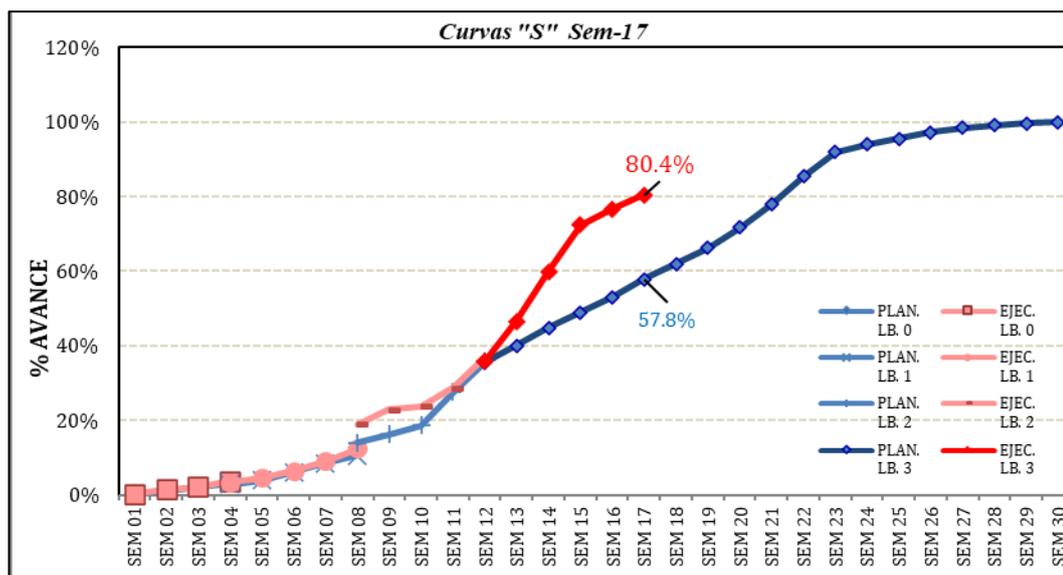


Figura N°42: Curva S de avance físico del proyecto al cierre de Semana 17.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 17 es notorio, debido a que en este periodo se realizó trabajos de relleno. Los mayores rendimientos de relleno fue producto del incremento de recursos, gracias al apoyo del Cliente y la empresa proveedora de equipos, quien facilitó el alquiler excavadoras de mayor capacidad, como las excavadoras CAT 365 y mayor cantidad de volquetes, según se requerimiento diario y semanal.

La Figura N°43 muestra la curva S de avance semanal del relleno con material estructural, el cual finalizó en la Semana 18.

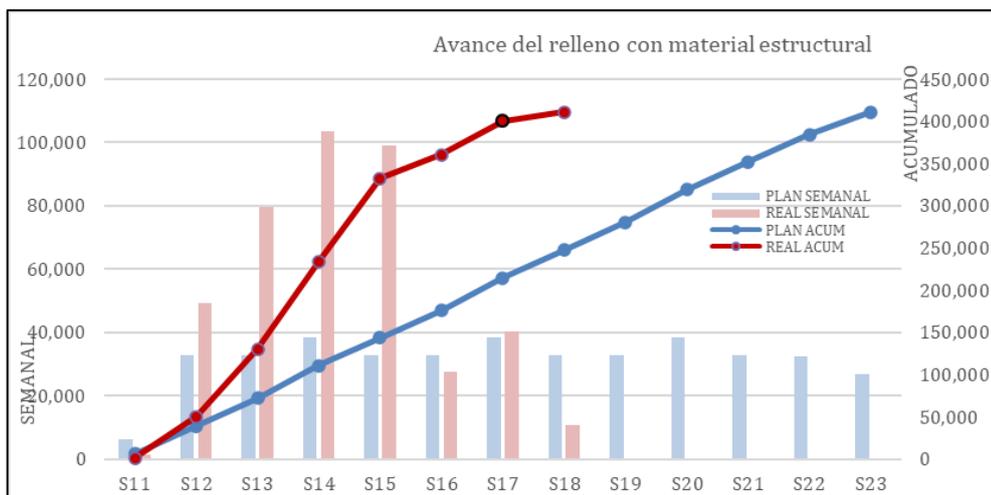


Figura N°43: Curva S de avance de Relleno con material estructural.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Asimismo, se muestra en la Tabla N° 32 las cantidades planificadas y reales ejecutadas de la partida relleno con material estructural, y se observa una eficiencia de hasta el triple del rendimiento esperado, y como se explicó anteriormente, se debe a la asignación de recursos empleados para esta partida.

Tabla N° 32: Reporte de avance de relleno con material estructural.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23
		22-Jul	29-Jul	5-Ago	12-Ago	19-Ago	26-Ago	2-Set	9-Set	16-Set	23-Set	30-Set	7-Oct	14-Oct
PLAN														
FASE 1	RELLENO C/ MAT. EST.	6,041	32,951	32,951	38,443	32,951	32,951	38,443	32,951	32,951	38,443	10,434		
FASE 2	RELLENO C/ MAT. EST.											22,273	32,594	26,618
REAL														
FASE 1	RELLENO C/ MAT. EST.	1,270	41,286	50,773	97,975	90,089	27,537	20,579						
FASE 2	RELLENO C/ MAT. EST.		7,999	28,756	5,526	8,947		19,620	10,597	41				
FASE 1 + FASE 2	PLAN SEMANAL	6,041	32,951	32,951	38,443	32,951	32,951	38,443	32,951	32,951	38,443	32,707	32,594	26,618
	PLAN ACUMULADO	6,041	38,992	71,943	110,385	143,336	176,287	214,730	247,680	280,631	319,074	351,781	384,375	410,993
	REAL SEMANAL	1,270	49,284	79,529	103,500	99,036	27,537	40,199	10,597	41	0	0	0	0
	REAL ACUMULADO	1,270	50,554	130,083	233,583	332,620	360,156	400,355	410,952	410,993	410,993	410,993	410,993	410,993
EFICIENCIA		0.21	1.50	2.41	2.69	3.01	0.84	1.05	0.32	0.00	-	-	-	-

Fuente: Archivos de Oficina Técnica – Ajani SAC

Curva S de semana 21

Al corte de la semana 21 se tuvo un avance ejecutado de 93.1% y un avance programado de 71.4% respecto a la Línea Base 04 como se muestra en la Figura

N°44. Asimismo, el SPI es 1.30, entendiéndose que el proyecto se encuentra adelantado respecto al cronograma planeado.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 21 es notorio, debido a los precedentes ocurridos en la semana 15, 16, 17, y de la semana 18 en adelante se logró preservar las ventajas de anticipación a lo programado.

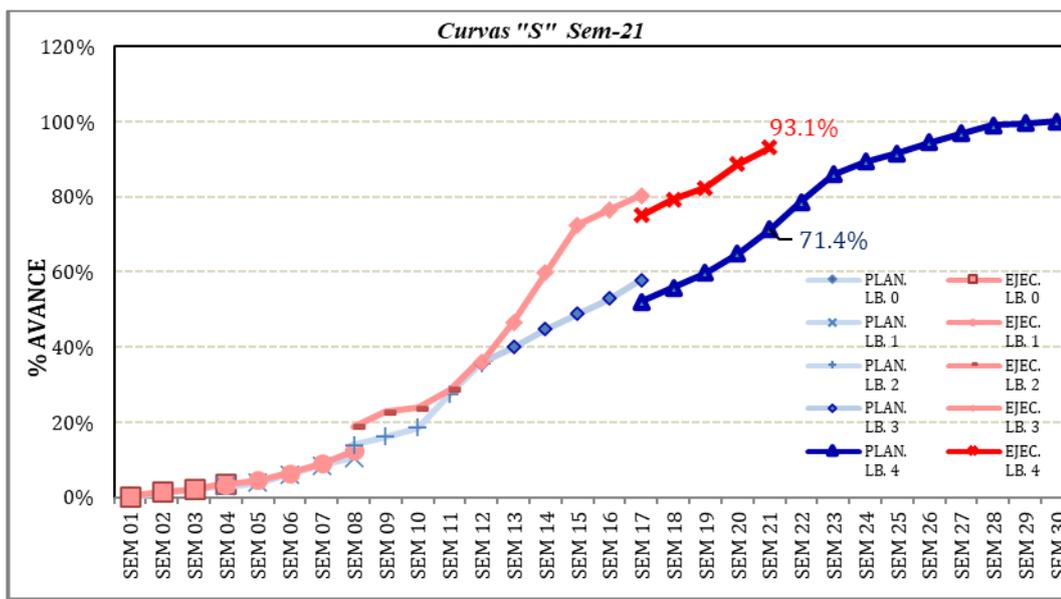


Figura N°44: Curva S de avance del proyecto al cierre de Semana 21.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Curva S de semana 25

Al corte de la semana 25 se tuvo un avance ejecutado de 97.9% y un avance programado de 89.3% respecto a la Línea Base 05 como muestra la Figura N°45. Asimismo, el SPI es 1.10, entendiéndose que el proyecto se encuentra adelantado respecto al cronograma planeado.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 25 es producto de sostener el anticipo de lo programado semanas anteriores. Asimismo, la curva S muestra el periodo de paralización del proyecto desde la semana 24.

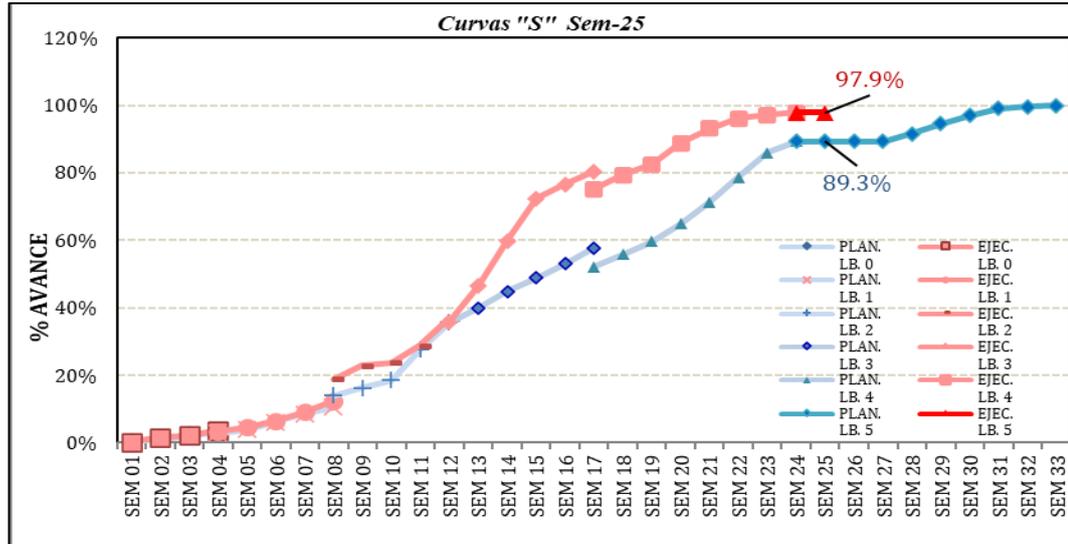


Figura N°45: Curva S de avance del proyecto al cierre de Semana 25.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Curva S de semana 30

Al corte de la semana 30 se tuvo un avance ejecutado de 99.3% y un avance programado de 96.9% respecto a la Línea Base 05 como muestra la Figura N°46. Asimismo, el SPI es 1.02, entendiéndose que el proyecto se encuentra adelantado respecto al cronograma planeado.

El adelanto del proyecto al corte de la semana 30 se vio reducido, debido a la baja producción ocurrida desde el reinicio de actividades en la semana 27.

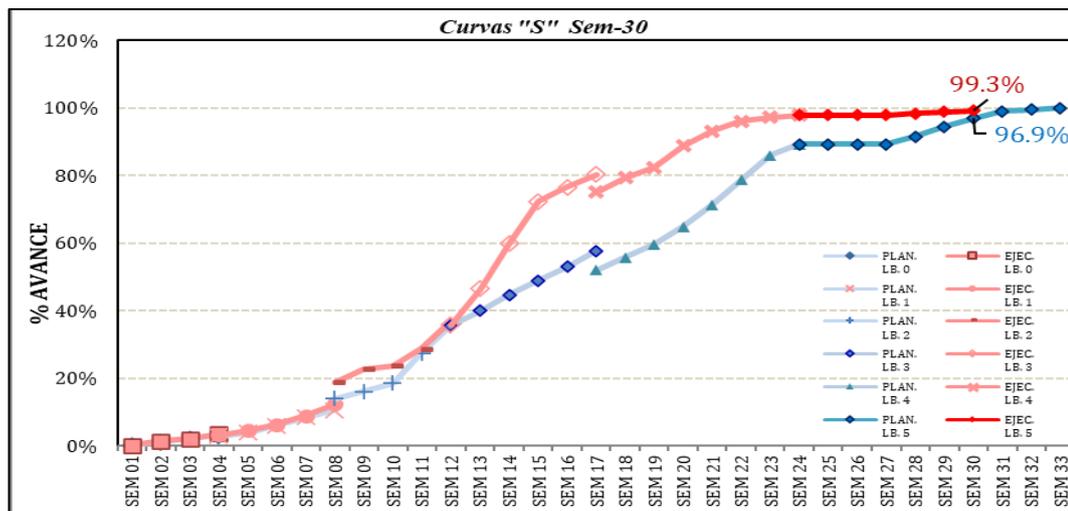


Figura N°46: Curva S de avance del proyecto al cierre de Semana 30.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Resumen de porcentaje de avances del proyecto

La Tabla N° 33 muestra el resumen de avances semanales acumulados del proyecto, las cuales fueron presentadas conforme a la línea base vigente.

Tabla N° 33: Resumen de porcentajes de avance según Línea Base vigente.

LINEA BASE	LINEA BASE	SEM01	SEM02	SEM03	SEM04	SEM05	SEM06	SEM07	SEM08	SEM09	SEM10	SEM11	SEM12	SEM13	SEM14	SEM15	SEM16	SEM17	SEM18	SEM19	SEM20	SEM21	SEM22	SEM23	SEM24	SEM25	SEM26	SEM27	SEM28	SEM29	SEM30	SEM31	SEM32	SEM33			
		PLAN. LB. 0	0.2%	0.2%	1.1%	2.1%	3.2%	4.4%	7.0%	9.6%	12.3%	16.4%	17.5%	22.7%	28.6%	33.7%	38.5%	44.9%	50.0%	55.1%	61.2%	66.6%	71.4%	76.8%	80.1%	83.3%	87.1%	90.3%	93.7%	97.7%							
EJEC. LB. 0	0.3%	1.5%	2.2%	3.7%	5.1%	7.1%	9.9%	13.6%	16.4%	17.1%	22.7%	28.6%	33.7%	34.0%	43.8%	52.9%	55.4%	57.4%	58.6%	58.7%	58.9%	59.3%	59.6%	59.7%	59.7%	59.7%											
PLAN. LB. 1	0.2%	1.0%	1.9%	2.9%	3.9%	6.1%	8.5%	10.6%	12.6%	14.6%	16.9%	18.8%	20.7%	25.3%	31.6%	36.2%	40.8%	46.4%	51.9%	57.5%	64.2%	69.8%	75.7%	82.8%	86.4%	90.2%	94.6%										
EJEC. LB. 1	0.3%	1.4%	2.0%	3.4%	4.6%	6.5%	9.0%	12.4%	14.9%	15.5%	18.8%	24.1%	27.5%	31.2%	40.2%	48.5%	51.0%	53.1%	54.9%	55.7%	57.4%	58.8%	59.7%	60.1%	60.1%	60.1%	60.1%										
PLAN. LB. 2	0.3%	1.5%	2.9%	4.4%	6.2%	8.9%	11.8%	14.0%	16.2%	18.5%	21.4%	24.1%	27.5%	32.2%	38.9%	45.1%	48.0%	51.4%	54.9%	57.6%	61.5%	65.5%	70.0%	75.7%	81.1%	86.4%	91.5%	96.5%									
EJEC. LB. 2	0.4%	2.1%	3.1%	5.1%	7.1%	9.9%	13.8%	18.9%	22.8%	23.7%	28.8%	35.7%	36.9%	47.7%	61.5%	74.2%	78.0%	81.2%	83.9%	85.2%	87.8%	89.9%	91.4%	91.9%	91.9%	91.9%	91.9%	91.9%									
PLAN. LB. 3	0.3%	1.4%	2.7%	4.2%	6.2%	9.3%	12.8%	15.7%	18.5%	21.4%	24.1%	28.4%	35.7%	40.0%	44.8%	48.9%	53.0%	57.8%	61.9%	66.2%	71.7%	77.8%	85.4%	91.9%	93.9%	95.5%	97.3%										
EJEC. LB. 3	0.4%	2.0%	2.9%	4.8%	6.7%	9.3%	13.0%	17.9%	21.6%	22.6%	27.4%	35.8%	46.6%	59.8%	72.4%	76.6%	80.4%	83.7%	85.4%	88.3%	90.8%	92.6%	93.5%	93.6%	93.6%	93.6%	93.6%										
PLAN. LB. 4	0.3%	1.3%	2.5%	3.8%	5.3%	8.4%	11.5%	14.2%	16.7%	19.3%	24.7%	25.6%	32.2%	36.1%	40.4%	44.1%	47.8%	52.1%	55.8%	59.7%	64.8%	71.4%	78.6%	86.0%	89.3%	91.5%	94.5%	96.9%									
EJEC. LB. 4	0.3%	1.8%	2.6%	4.4%	6.0%	8.4%	11.7%	16.1%	19.5%	20.4%	24.7%	32.3%	42.1%	54.3%	65.7%	69.5%	75.1%	79.4%	82.4%	88.7%	93.1%	96.1%	97.2%	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%	98.4%	99.0%	99.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
PLAN. LB. 5	0.3%	1.5%	2.5%	3.8%	5.3%	8.4%	11.5%	14.2%	16.7%	19.3%	25.6%	32.2%	36.1%	40.4%	44.1%	47.8%	52.1%	55.8%	59.7%	64.8%	71.4%	78.6%	86.0%	89.3%	91.5%	94.5%	96.9%										
EJEC. LB. 5	0.3%	1.8%	2.6%	4.4%	6.0%	8.4%	11.7%	16.1%	19.5%	20.4%	24.7%	32.3%	42.1%	54.3%	65.7%	69.5%	75.1%	79.4%	82.4%	88.7%	93.1%	96.1%	97.2%	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%	98.4%	99.0%	99.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
SPI		1.18	1.40	1.06	1.16	1.19	1.05	1.06	1.17	1.41	1.28	1.04	1.03	1.16	1.34	1.48	1.45	1.39	1.42	1.38	1.37	1.30	1.22	1.13	1.10	1.10	1.10	1.10	1.07	1.05	1.02	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	

Fuente: Elaboración propia.

Resultado al cierre del proyecto

Si bien pudo apreciarse valores favorables del SPI durante la ejecución del proyecto, este fue afectado por la paralización ocurrida entre la semana 24 y 27. Pese a esto, el proyecto logró culminar en la fecha prevista, y lograr el hito de fecha fin establecida en la Línea Base 05.

La fecha de finalización del proyecto fue el 18 de diciembre del 2021.

6.3.2. Monitoreo de hitos del proyecto

En el proyecto se ha expuesto los hitos del proyecto, los cuales son mostrados:

- Conclusión de over liner en la fase 1: 28/10/2021.
- Fin de fase 1: 18/11/2021.
- Conclusión de over liner en la fase 2: 14/11/2021.
- Fin de fase 2: 30/11/2021.
- Fin de fase 2 reprogramado por paralización: 22/12/2021.

En vista que los hitos están asociadas directamente a la actividad “Conformación de protección de Impermeabilización (Over Line), se realiza el control diario de la ejecución de esta partida.

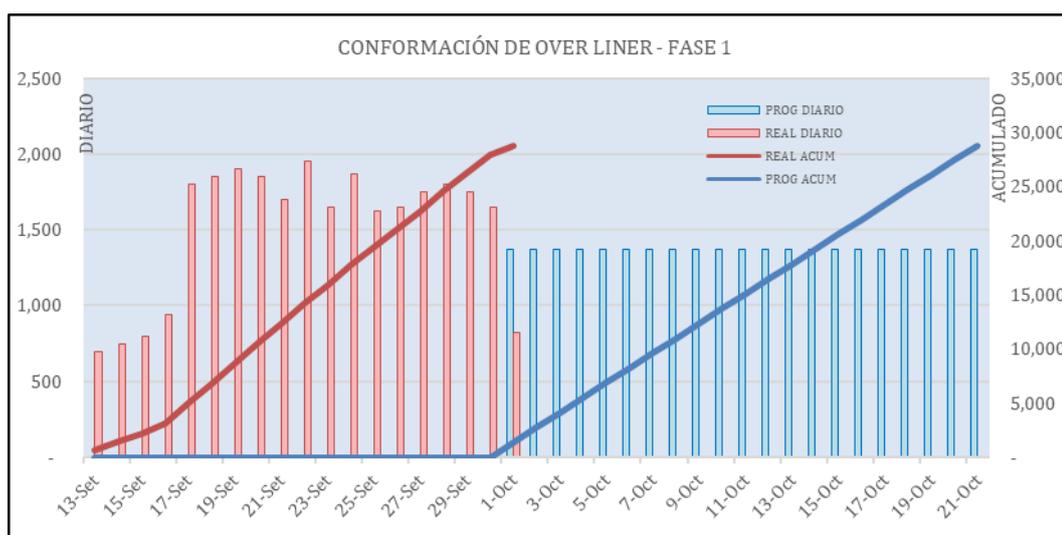


Figura N°47: Control diario de Conformación de Over Liner en la Fase 01.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

De la Figura N°47, se observa que la colocación del Over Liner fue anticipada, y culminada en fecha 01 de octubre del 2021. Esta acción fue consecuencia de los adelantos ocurridos en actividades predecesoras.

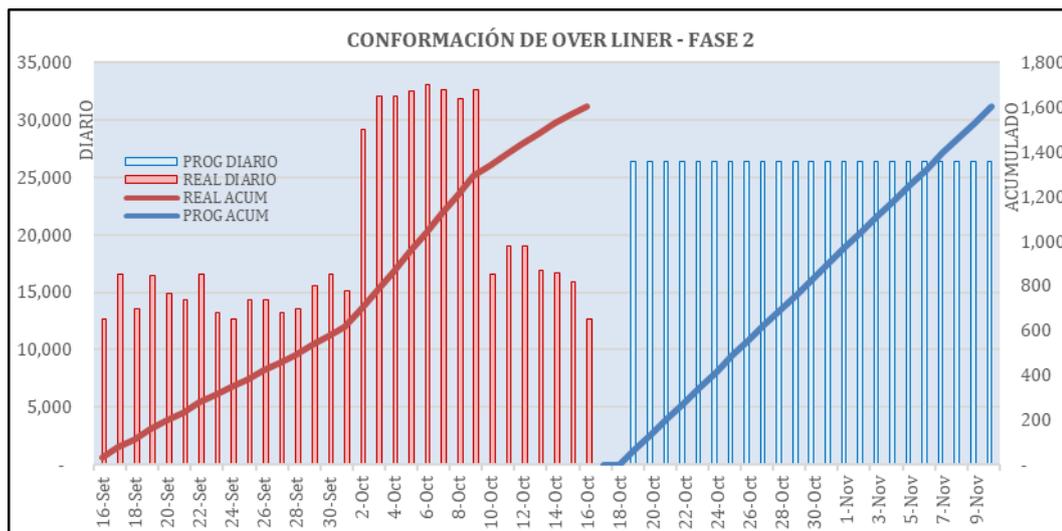


Figura N°48: Control diario de Conformación de Over Liner en la Fase 02.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

De la Figura N°47 y Figura N°48, se observa que la colocación del Over Liner en la etapa 2 fue anticipada, y culminada en fecha 16 de octubre del 2021, y del mismo modo que en la etapa 1, fue consecuencia de los adelantos ocurridos en actividades predecesoras.

6.4. CONTROL DEL COSTO

Para realizar el control del costo, se usó la metodología del valor ganado, para el cual se recolecta la información procesada de campo generada con frecuencia diaria y semanal, el cual sigue el plan descrito en el capítulo 4.4.1.

Es importante indicar que proyecto en estudio no empleó el reporte operativo, por falta de recursos en el área de Oficina Técnica, y por disposición del área de Operaciones.

6.4.1. Reporte de costos

El formato de reporte de costos fue establecido por el área de Operaciones de Sede Central del Contratista, y son costos estimados a fin de generar reportabilidad y ver la tendencia del margen. El reporte de costos es actualizado cuando se emiten los reportes contables, los cuales suelen presentarse 20 días

después del cierre de mes. El reporte de costos considera campos conforme a los requisitos de Sede Central, y mantienen los siguientes conceptos:

- Venta: Considera la venta de un periodo, que incluye Costo Directo, Gastos Generales y Utilidades. Es importante indicar que el cálculo de los componentes de la Venta sigue los lineamientos de valorizaciones.
- Costo Directo: Considera a la venta del Costo Directo de un periodo. Se determina como la sumatoria de las actividades ejecutadas durante la semana.
- Gastos Generales: Considera a la venta de Gastos Generales en un periodo. Se determina como la sumatoria de los recursos empleados según el tarifario establecido en el presupuesto de Gastos Generales.
- Utilidades: Considera a las utilidades de un periodo. Es calculado como un porcentaje (10%) del Costo Directo.
- Costo: Considera los costos incurridos en la ejecución de las obras en un periodo. Es importante señalar que el cálculo de costos corresponde a una estimación, las cuales son ajustadas con los reportes contables emitidos los 20 del próximo mes, por el área de Contabilidad de Sede Central.
- Mano de Obra Directa: Corresponde a los costos de Mano de Obra directa. El cálculo de estos costos corresponde a una estimación semanal según reporte de Mano de Obra del área de administración del proyecto.
- Materiales (toda compra incluida caja chica): Corresponde a los costos de materiales adquiridos para el proyecto. No se lleva el control de almacén, ya que generalmente no son costos representativos, por lo mismo los materiales más incidentes para el proyecto son suministrados por el Cliente.
- Equipos: Corresponde a los costos incurridos por el alquiler de equipos. Estos costos son reportados por el área de Control de Equipos, y de

acuerdo a las horas máquinas incurridas en las actividades de la semana.
La Tabla N° 34 muestra el reporte elaborado de la semana 12.

Tabla N° 34: Reporte de equipos de la semana 12.

 REPORTE EQUIPOS AJANI - SEMANA 12 - U.M. APUMAYO												
EMPRESA: AJANI S.A.C.		FECHA: 23/07/21 al 29/07/2021										
ÁREA: EQUIPOS - OT		DÍAS: 7.00										
Cod. Eq./Placa	Equipos	G	G	PROVEEDOR	ACTIVIDAD	H. INICAL	H. FINAL	DSCTO CALENT.	Horas Trabajadas	TARIFA (US\$)	Costo US\$ al	Observaciones
						23-Jul	29-Jul				29-Jul	
EX.061	EXCAVADORA CAT 336D2L-02 S:LAM003	D	N	MUR WY S.A.C.	CARGUIO MATERIAL	17733.60	17888.00	1.00	153.40	50.00	\$7,670.00	
EX.012	EXCAVADORA CAT 345 #10	D	N	MUR WY S.A.C.	CARGUIO RELLENO ESTRUC	22986.30	23142.90	1.00	155.60	68.00	\$10,580.80	
EX.019	EXCAVADORA VOLVO EC300DL S:12589	D	N	MAQUINARIAS UGU	CORTE DE MATERIAL ROCOS	1483.20	1587.10	1.00	102.90	50.00	\$5,145.00	
EX.049	EXCAVADORA CAT 336D2L-08 S:LAM003	D	N	MUR WY S.A.C.	RELEVO A EXC. 365 PARA CA	19904.20	20015.60	1.00	110.40	75.00	\$8,280.00	
EX.037	EXCAVADORA CAT 365CL-10 MCY00409	D	N	MUR WY S.A.C.	CARGUIO RELLENO ESTRUC	34160.40	34276.40	1.00	115.00	75.00	\$8,625.00	
RV.017	RODILLO VIBRATORIO CAT C356B S: 437	D	N	MUR WY S.A.C.	COMPACTACION MATERIAL	11901.50	12026.50	1.00	124.00	25.87	\$3,207.88	
RO.03	RODILLO HANIM DE 20 TONELADAS DIE	D	N	DIESDAS	COMPACTACION MATERIAL	8094.20	8225.60	1.00	130.40	32.00	\$4,172.80	
TO.061	TRACTOR ORUGA CAT D8T N° 5	D	N	MUR WY S.A.C.	EXTENDIDO DE RELLENO ES	9922.30	10091.10	1.00	167.80	76.50	\$12,836.70	
TO.026	TRACTOR ORUGA CAT D8T K92D4114 #0	D	N	MUR WY S.A.C.	EXTENDIDO DE RELLENO ES	36377.50	36502.10	1.00	123.60	76.50	\$9,455.40	
TO.059	TRACTOR ORUGA CAT D6T GCT02614	D	N	MUR WY S.A.C.	EMPUJE DE MATERIAL RELLE	14201.10	14332.00	1.00	129.90	50.00	\$6,495.00	
TO.030	TRACTOR ORUGA CAT D8T #8 S:K92039	D	N	MUR WY S.A.C.	CORTE DE MATERIAL RELLE	31266.60	31401.30	1.00	133.70	76.50	\$10,228.05	
TO.062	TRACTOR ORUGA CAT D6T N° 10	D	N	MUR WY S.A.C.	CONFORMACION EN DME	9922.30	10034.30	1.00	111.00	50.00	\$5,550.00	
CF.029	CARGADOR FRONTAL CAT966H #3 S:TA4	D	N	MUR WY S.A.C.	ZARANDEO FILTRO	16829.20	16983.30	1.00	153.10	76.00	\$11,635.60	
EX.041	EXCAVADORA CAT 336D2L-06	D	N	MUR WY S.A.C.	ZARANDEO FILTRO	19904.20	20015.60	1.00	110.40	51.00	\$5,630.40	
CF.029	CARGADOR FRONTAL CAT966H #3 S:TA4	D	N	MUR WY S.A.C.	ZARANDEO FILTRO	16829.20	16983.30	1.00	153.10	76.00	\$11,635.60	
RX.020	RETROEXCAVADORA J-DEERE310SL	D	N	MUR WY S.A.C.	SISTEMA DE SUBDRENAJE	13631.60	0.00	1.00	0.00	23.50	\$0.00	Inoperativo
RX.03	RETROEXCAVADORA JCB 3CXT12479856	D	N	SK RENTAL	EXCAVACION ZANJAS	3098.50	3200.00	1.00	100.50	23.50	\$2,361.75	
RX.02	RETROEXCAVADORA JCB 3CXT12403046	D	N	SK RENTAL	EXCAVACION ZANJAS	3098.50	3220.30	1.00	120.80	23.50	\$2,838.80	
MT.021	MOTONIVELADORA CAT 140K S:JPA041	D	N	MUR WY S.A.C.	NIVELACION	13689.50	13746.00	1.00	55.50	42.00	\$2,331.00	
MT.022	MOTONIVELADORA CAT 140K S:JPA041	D	N	MUR WY S.A.C.	NIVELACION	12125.80	12225.90	1.00	99.10	42.00	\$4,162.20	
ANS-829	CISTERNA DE AGUA NO POTABLE	D	N	MUR WY S.A.C.	REGADO DE SUPERFICIE	0.00	0.00	1.00	7.00	118.33	\$828.33	Tarifa flat
18	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	20482.00	20555.00	1.00	72.00	25.50	\$1,836.00	
181	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	23615.00	23710.00	1.00	94.00	25.50	\$2,397.00	
195	Mercedes BenzACTROS 4144K	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	8522.00	8587.00	1.00	64.00	25.50	\$1,632.00	
198	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	22126.00	22241.00	1.00	114.00	25.50	\$2,907.00	
199	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	23940.00	24054.00	1.00	113.00	25.50	\$2,881.50	
202	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	25102.00	25160.00	1.00	57.00	25.50	\$1,453.50	
203	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	23064.00	23126.50	1.00	61.50	25.50	\$1,568.25	
212	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	26595.00	26674.00	1.00	78.00	25.50	\$1,989.00	
213	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	20278.00	20401.00	1.00	122.00	25.50	\$3,111.00	
214	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	24238.00	24302.00	1.00	63.00	25.50	\$1,606.50	
219	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	23234.00	23332.00	1.00	97.00	25.50	\$2,473.50	
222	Mercedes BenzACTROS 4144K	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	23635.00	23729.00	1.00	93.00	25.50	\$2,371.50	
225	Mercedes BenzACTROS 4144K	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	21056.00	21163.00	1.00	106.00	25.50	\$2,709.00	
226	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	26542.00	26655.00	1.00	112.00	25.50	\$2,856.00	
228	Mercedes BenzACTROS 4144K	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	25096.00	25193.00	1.00	96.00	25.50	\$2,448.00	
231	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	9314.00	9392.00	1.00	77.00	25.50	\$1,963.50	
235	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	22340.00	22444.00	1.00	103.00	25.50	\$2,626.50	
245	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	21819.00	21878.00	1.00	58.00	25.50	\$1,479.00	
254	Mercedes BenzACTROS 4144K	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	21532.00	21594.00	1.00	61.00	25.50	\$1,555.50	
259	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	21726.00	21852.00	1.00	125.00	25.50	\$3,187.50	
263	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	22254.00	22322.00	1.00	67.00	25.50	\$1,708.50	
268	Mercedes BenzACTROS 4144K WD3NHA	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	24724.00	24824.00	1.00	99.00	25.50	\$2,524.50	
269	-	D	N	MUR WY S.A.C.	ACARREO DE MATERIAL	23814.00	23912.00	1.00	97.00	25.50	\$2,473.50	
Total - Dia								60.00			\$ 185,423.58	

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

- **Gastos generales (incluye mano de obra indirecta):** Estos costos están asociados a los gastos generales del presupuesto, de las secciones de profesionales empleados, equipos, entre otros. No se incluye costos asociados a Gastos COVID, ni gastos por operación de sede central cargados al proyecto. Estos costos son reportados por el área administrativa.
- **Gasto general COVID:** Corresponde a costos COVID, los cuales son reportados por el área administrativa.

- Gastos Operaciones sede central: Corresponde a los costos por operaciones de sede central. Los valores de estos costos se mantienen constantes durante la ejecución del proyecto.
- Margen del periodo: Calculado como la diferencia entre la venta y costo.

$$\text{Margen del periodo} = \text{Venta} - \text{Costo}$$

- % Margen: Considera la división entre el margen del periodo y la venta.

$$\% \text{ Margen} = \frac{\text{Margen del periodo}}{\text{Venta}} \times 100\%$$

- CPI: Calculado como la división entre el Costo directo de la Venta (Valor Ganado) y Costo directo del Costo (Costo actual). El CPI está asociado directamente al Costo Directo para comparar con el SPI. La metodología de cálculo del SPI en la sección Control de Cronograma está asociada al costo directo.

$$CPI = \frac{\text{Costo directo (VENTA)}}{\text{Costo directo (COSTO)}}$$

6.4.2. Lineamientos para controlar los costos

Se realizó el control a fin de cumplir los objetivos descritos en el capítulo 4.6.1, que consistieron en mantener el margen del proyecto entre 9% y 13%.

6.4.3. Reportes semanales de Costos

A continuación, se presenta los reportes de costos de las semanas 4, 8, 12, 17, 21, 25 y 30.

Reporte de costos de semana 4

Al cierre de la semana 4, el porcentaje de la rentabilidad respecto a la venta semanal (% margen) fue -4.21%, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 2.33%, y el CPI acumulado fue 1.14, tal como se muestra en la Tabla N° 35.

Tabla N° 35: Reporte de costos de la semana 04.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 4		ACUM SEM ANTERIOR	SEM ACTUAL	ACUM TOTAL
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE \$	IMPORTE \$	IMPORTE \$
I	VENTA	151,224.44	99,587.15	250,811.59
1.1	COSTO DIRECTO	128,574.95	84,283.59	212,858.54
1.2	GASTOS GENERALES	9,792.00	6,875.20	16,667.20
1.3	UTILIDADES	12,857.49	8,428.36	21,285.85
II	COSTO	141,181.12	103,777.16	244,958.28
	COSTOS DIRECTOS	99,239.43	87,967.67	187,207.10
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	26,360.22	21,365.89	47,726.11
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	16,626.71	12,365.24	28,991.95
2.3	EQUIPOS	56,252.50	54,236.54	110,489.04
	COSTOS INDIRECTOS	41,941.69	15,809.49	57,751.18
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	13,453.71	6,785.32	20,239.03
2.5	GASTOS GENERALES COVID	17,679.55	5,421.36	23,100.91
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	10,808.43	3,602.81	14,411.24
	MARGEN DEL PERIODO (\$)	10,043.33	-4,190.01	5,853.31
	% MARGEN	6.64%	-4.21%	2.33%
	CPI	1.30	0.96	1.14

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Reporte de costos de semana 8

Al cierre de la semana 8, el porcentaje de la rentabilidad respecto a la venta semanal (% margen) fue 16.14%, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 8.55%, y el CPI acumulado fue 1.07, tal como se muestra en la Tabla N°36.

Tabla N° 36: Reporte de costos de la semana 08.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 8				
ITEM	DESCRIPCION	ACUM SEM ANTERIOR IMPORTE \$	SEM ACTUAL IMPORTE \$	ACUM TOTAL IMPORTE \$
I	VENTA	693,316.16	255,762.91	949,079.08
1.1	COSTO DIRECTO	573,781.35	212,567.60	786,348.95
1.2	GASTOS GENERALES	62,156.68	21,938.55	84,095.23
1.3	UTILIDADES	57,378.13	21,256.76	78,634.89
II	COSTO	653,429.20	214,470.98	867,900.18
	COSTOS DIRECTOS	543,750.75	192,385.79	736,136.54
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	133,292.69	47,850.69	181,143.38
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	74,383.31	19,056.60	93,439.91
2.3	EQUIPOS	336,074.75	125,478.50	461,553.25
	COSTOS INDIRECTOS	109,678.45	22,085.19	131,763.64
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	44,801.99	11,025.50	55,827.49
2.5	GASTOS GENERALES COVID	39,656.79	7,456.88	47,113.67
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	25,219.67	3,602.81	28,822.48
MARGEN DEL PERIODO (\$)		39,886.97	41,291.93	81,178.90
% MARGEN		5.75%	16.14%	8.55%
CPI		1.06	1.10	1.07

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Reporte de costos de semana 12

Al cierre de la semana 12, el porcentaje de la rentabilidad respecto a la venta semanal (% margen) fue 27.27%, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 2.16%, y el CPI acumulado fue 0.95, tal como se muestra en la Tabla N° 37.

Tabla N° 37: Reporte de costos de la semana 12.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 12				
ITEM	DESCRIPCION	ACUM SEM ANTERIOR IMPORTE \$	SEM ACTUAL IMPORTE \$	ACUM TOTAL IMPORTE \$
I	VENTA	1,493,101.37	446,015.35	1,939,116.72
1.1	COSTO DIRECTO	1,208,232.20	370,691.55	1,578,923.75
1.2	GASTOS GENERALES	164,045.96	38,254.65	202,300.61
1.3	UTILIDADES	120,823.21	37,069.15	157,892.36
II	COSTO	1,572,848.95	324,377.45	1,897,226.40
	COSTOS DIRECTOS	1,364,845.69	295,095.48	1,659,941.17
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	356,566.84	89,546.35	446,113.19
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	152,645.74	20,125.55	172,771.29
2.3	EQUIPOS	855,633.11	185,423.58	1,041,056.69
	COSTOS INDIRECTOS	208,003.26	29,281.97	237,285.23
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	94,768.48	14,201.88	108,970.36
2.5	GASTOS GENERALES COVID	73,603.87	11,477.28	85,081.15
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	39,630.91	3,602.81	43,233.72
MARGEN DEL PERIODO (\$)		-79,747.57	121,637.90	41,890.33
% MARGEN		-5.34%	27.27%	2.16%
CPI		0.89	1.26	0.95

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Reporte de costos de semana 17

Al cierre de la semana 17, el porcentaje de la rentabilidad respecto a la venta semanal (% margen) fue 16.61%, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 15.92%, y el CPI acumulado fue 1.10, tal como se muestra en la Tabla N° 38.

Tabla N° 38: Reporte de costos de la semana 17.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 17		ACUM SEM ANTERIOR	SEM ACTUAL	ACUM TOTAL
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE \$	IMPORTE \$	IMPORTE \$
I	VENTA	4,083,014.59	339,623.81	4,422,638.40
1.1	COSTO DIRECTO	3,395,113.08	274,298.88	3,669,411.96
1.2	GASTOS GENERALES	348,390.21	37,895.04	386,285.25
1.3	UTILIDADES	339,511.29	27,429.89	366,941.18
II	COSTO	3,435,316.28	283,210.82	3,718,527.10
	COSTOS DIRECTOS	3,067,714.76	253,031.52	3,320,746.28
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	880,422.33	113,425.96	993,848.29
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	263,891.90	15,240.36	279,132.26
2.3	EQUIPOS	1,923,400.53	124,365.20	2,047,765.73
	COSTOS INDIRECTOS	367,601.52	30,179.30	397,780.82
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	177,995.83	17,569.69	195,565.52
2.5	GASTOS GENERALES COVID	131,960.73	9,006.80	140,967.53
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	57,644.96	3,602.81	61,247.77
MARGEN DEL PERIODO (\$)		647,698.31	56,412.99	704,111.30
% MARGEN		15.86%	16.61%	15.92%
CPI		1.11	1.08	1.10

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Reporte de costos de semana 21

Al cierre de la semana 21, el porcentaje de la rentabilidad respecto a la venta semanal (% margen) fue 17.69%, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 13.32%, y el CPI acumulado fue 1.06, tal como se muestra en la Tabla N° 39.

Tabla N° 39: Reporte de costos de la semana 21.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 21				
		ACUM SEM ANTERIOR	SEM ACTUAL	ACUM TOTAL
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE \$	IMPORTE \$	IMPORTE \$
I	VENTA	5,267,557.24	272,257.11	5,539,814.35
1.1	COSTO DIRECTO	4,333,392.88	214,536.82	4,547,929.70
1.2	GASTOS GENERALES	500,825.10	36,266.60	537,091.71
1.3	UTILIDADES	433,339.26	21,453.68	454,792.94
II	COSTO	4,577,772.22	224,107.72	4,801,879.94
	COSTOS DIRECTOS	4,087,502.95	194,559.65	4,282,062.60
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	1,331,078.15	54,011.20	1,385,089.35
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	335,102.10	20,203.25	355,305.35
2.3	EQUIPOS	2,421,322.70	120,345.20	2,541,667.90
	COSTOS INDIRECTOS	490,269.27	29,548.07	519,817.34
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	250,295.54	17,480.06	267,775.60
2.5	GASTOS GENERALES COVID	167,917.53	8,465.20	176,382.73
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	72,056.20	3,602.81	75,659.01
MARGEN DEL PERIODO (\$)		689,785.02	48,149.39	737,934.41
% MARGEN		13.09%	17.69%	13.32%
CPI		1.06	1.10	1.06

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Reporte de costos de semana 25

Al cierre de la semana 25, no se percibió rentabilidad, debido a la paralización del proyecto, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 11.65%, y el CPI acumulado fue 1.04, tal como se muestra en la Tabla N° 40.

Tabla N° 40: Reporte de costos de la semana 25.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 25				
		ACUM SEM ANTERIOR	SEM ACTUAL	ACUM TOTAL
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE \$	IMPORTE \$	IMPORTE \$
I	VENTA	5,878,156.57	-	5,878,156.57
1.1	COSTO DIRECTO	4,780,724.50	-	4,780,724.50
1.2	GASTOS GENERALES	619,359.63	-	619,359.63
1.3	UTILIDADES	478,072.43	-	478,072.43
II	COSTO	5,185,605.33	7,821.15	5,193,426.48
	COSTOS DIRECTOS	4,598,086.07	181.44	4,598,267.51
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	1,482,933.31	181.44	1,483,114.75
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	397,165.29	-	397,165.29
2.3	EQUIPOS	2,717,987.47	-	2,717,987.47
	COSTOS INDIRECTOS	587,519.26	7,639.71	595,158.97
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	310,384.28	4,036.90	314,421.18
2.5	GASTOS GENERALES COVID	190,667.54	-	190,667.54
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	86,467.44	3,602.81	90,070.25
MARGEN DEL PERIODO (\$)		692,551.24	-7,821.15	684,730.09
% MARGEN		11.78%	0.00%	11.65%
CPI		1.04	0.00	1.04

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Reporte de costos de semana 30

Al cierre de la semana 30, el porcentaje de la rentabilidad respecto a la venta semanal (% margen) fue -6.81%, el porcentaje de rentabilidad acumulada fue de 11.20%, y el CPI acumulado fue 1.04, tal como se muestra en la Tabla N° 41.

Tabla N° 41: Reporte de costos de la semana 30.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA 30		ACUM SEM ANTERIOR	SEM ACTUAL	ACUM TOTAL
ITEM	DESCRIPCION	IMPORTE \$	IMPORTE \$	IMPORTE \$
I	VENTA	5,937,287.90	25,447.75	5,962,735.65
1.1	COSTO DIRECTO	4,827,491.38	20,126.59	4,847,617.97
1.2	GASTOS GENERALES	627,047.41	3,308.51	630,355.91
1.3	UTILIDADES	482,749.11	2,012.66	484,761.77
II	COSTO	5,267,474.96	27,180.91	5,294,655.87
	COSTOS DIRECTOS	4,634,772.18	16,151.90	4,650,924.08
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	1,499,408.07	7,106.60	1,506,514.67
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	401,395.89	2,013.00	403,408.89
2.3	EQUIPOS	2,733,968.22	7,032.30	2,741,000.52
	COSTOS INDIRECTOS	632,702.78	11,029.01	643,731.79
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	334,776.86	6,145.00	340,921.86
2.5	GASTOS GENERALES COVID	193,444.43	1,281.20	194,725.63
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	104,481.49	3,602.81	108,084.30
MARGEN DEL PERIODO (\$)		669,812.94	-1,733.16	668,079.79
% MARGEN		11.28%	-6.81%	11.20%
CPI		1.04	1.25	1.04

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

6.4.4. Valorizaciones del proyecto

Si bien el contrato establecido con el Cliente fue a precios unitarios, el proyecto en estudio tuvo particularidades en el proceso de calcular la valorización, el cual se narra a continuación:

Valorización del Costo Directo:

El Costo directo es valorizado mediante la modalidad de Precios Unitarios, el cual se obtiene multiplicando los metrados ejecutados con los precios unitarios.

De manera ejemplar, se presenta la Valorización N°06 en la Tabla N° 42, correspondiente al mes de octubre del 2021. El detalle de todas las valorizaciones se encuentra en el Anexo C.

Tabla N° 42: Valorización N°06 del costo directo.

VALORIZACIÓN DE OBRA N° 06 CORRESPONDIENTE A OCTUBRE DEL 2021																			
ESTADO DE PAGO N°:		6.0			CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN							CONTRATO N°:		UBICACIÓN		CHAVIÑA - LUCANAS - AYACUCHO			
MES:		OCTUBRE										MONEDA:		DOLÁRES/CLIENTE:		AJUMAYO SAC			
PERIODO:		DEL 26 DE SEPTIEMBRE AL 25 DE OCTUBRE DEL 2021										VALOR:		6,175,031.85		EJECUTOR		AJANI S.A.C.	
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRATADO			ACUMULADO ANTERIOR			AVANCE ACTUAL			ACUMULADO ACTUAL			SALDO CONTRACTUAL					
		UND	METRADO	P.U. US. \$	TOTAL US. \$	METRADO	MONTO	%	METRADO	MONTO	%	METRADO	MONTO	%	METRADO	MONTO	%		
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN				4,883,823.07		4,332,773.02	88.72%		447,331.62	9.16%		4,780,104.64	97.88%		103,718.46	2.12%		
01.01	OBRAS PROVISIONALES				74,962.54		56,229.81	75.01%		11,818.78	15.77%		68,048.59	90.78%		6,913.95	9.22%		
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS MEMBRAS	gb	1.00	6,000.00	6,000.00	1.00	6,000.00	100.00%	-	-	0.00%	1.00	6,000.00	100.00%	-	-	0.00%		
01.01.02	MANTENIMIENTO DE VIAS	km-mes/D	10.00	2,437.66	24,376.60	7.65	18,648.10	76.50%	1.80	4,387.79	18.00%	9.45	23,035.89	94.50%	0.55	1,340.71	5.50%		
01.01.03	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA	mes	6.00	7,430.99	44,585.94	4.25	31,581.71	70.83%	1.00	7,430.99	16.67%	5.25	23,025.70	87.50%	0.75	5,573.24	12.50%		
01.02	OBRAS PRELIMINARES				338,626.53		338,006.85	99.82%		-	0.00%		338,006.85	99.82%		619.68	0.18%		
01.02.01	DESÍO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL	gb	1.00	189,417.92	189,417.92	1.00	188,903.16	99.73%	-	-	0.00%	1.00	188,903.16	99.73%	0.00	514.76	0.27%		
01.02.02	REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS	gb	1.00	36,261.61	36,261.61	1.00	36,261.61	100.00%	-	-	0.00%	1.00	36,261.61	100.00%	-	-	0.00%		
01.02.03	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL	gb	1.00	73,420.86	73,420.86	1.00	73,420.86	100.00%	-	-	0.00%	1.00	73,420.86	100.00%	-	-	0.00%		
01.02.04	CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMETRALES	gb	1.00	19,976.94	19,976.94	1.00	19,976.94	100.00%	-	-	0.00%	1.00	19,976.94	100.00%	-	-	0.00%		
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	gb	1.00	1,049.20	1,049.20	0.90	944.28	90.00%	-	-	0.00%	0.90	944.28	90.00%	0.10	104.92	10.00%		
01.02.06	DESBRUCE DE TERRENO	ha	8.50	2,176.47	18,500.00	8.50	18,500.00	100.00%	-	-	0.00%	8.50	18,500.00	100.00%	-	-	0.00%		
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,242,617.78		3,208,396.77	98.94%		34,220.94	1.06%		3,242,617.71	100.00%		0.07	0.00%		
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	357,203.70	0.52	185,745.92	357,203.69	185,745.92	100.00%	-	-	0.00%	357,203.69	185,745.92	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.03.02	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	8,100.00	3.47	28,107.00	8,100.00	28,107.00	100.00%	-	-	0.00%	8,100.00	28,107.00	100.00%	-	-	0.00%		
01.03.03	CARGUO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	526,100.00	0.54	284,094.00	526,099.98	284,093.99	100.00%	-	-	0.00%	526,099.98	284,093.99	100.00%	0.02	0.01	0.00%		
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	341,965.00	0.37	126,527.05	341,964.99	126,527.05	100.00%	-	-	0.00%	341,964.99	126,527.05	100.00%	0.01	-	0.00%		
01.03.05	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	526,100.00	0.54	284,094.00	526,099.99	284,093.99	100.00%	-	-	0.00%	526,099.99	284,093.99	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.03.06	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	410,993.20	3.24	1,331,617.97	410,993.20	1,331,617.97	100.00%	-	-	0.00%	410,993.20	1,331,617.97	100.00%	-	-	0.00%		
01.03.07	CARGUO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km	m3	534,291.16	0.67	357,975.08	534,291.15	357,975.07	100.00%	-	-	0.00%	534,291.15	357,975.07	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.03.08	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km	m3k	1,335,727.90	0.35	467,504.77	1,335,727.88	467,504.76	100.00%	-	-	0.00%	1,335,727.88	467,504.76	100.00%	0.02	0.01	0.00%		
01.03.09	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	84,992.63	0.48	40,796.46	84,992.62	40,796.46	100.00%	-	-	0.00%	84,992.62	40,796.46	100.00%	0.01	-	0.00%		
01.03.10	BERIA PERIMETRAL	m	2,346.00	27.61	64,773.06	1,106.56	30,552.12	47.17%	1,239.44	34,220.94	52.83%	2,346.00	64,773.06	100.00%	-	-	0.00%		
01.03.11	CORTE DE MATERIAL RIPEABLE	m3	32,500.00	1.21	39,325.00	32,499.99	39,324.99	100.00%	-	-	0.00%	32,499.99	39,324.99	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.03.12	PREPARACION DE MATERIAL RELLENO ESTRUCTURAL	m3	24,659.59	1.30	32,057.47	24,659.58	32,057.45	100.00%	-	-	0.00%	24,659.58	32,057.45	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.04	SISTEMA DE DRENAJE				33,090.20		33,090.17	100.00%		-	0.00%		33,090.17	100.00%		0.04	0.00%		
01.04.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,758.75	1.04	1,829.10	1,758.75	1,829.10	100.00%	-	-	0.00%	1,758.75	1,829.10	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.02	CARGUO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	2,374.31	0.82	1,946.93	2,374.30	1,946.93	100.00%	-	-	0.00%	2,374.30	1,946.93	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DRENAJE	m3k	2,374.31	0.37	878.49	2,374.29	878.49	100.00%	-	-	0.00%	2,374.29	878.49	100.00%	0.02	0.01	0.00%		
01.04.04	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	2,374.31	0.54	1,282.13	2,374.29	1,282.12	100.00%	-	-	0.00%	2,374.29	1,282.12	100.00%	0.02	0.01	0.00%		
01.04.05	PERFILADO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m2	3.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
01.04.06	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m3	1,758.75	2.40	4,221.00	1,758.75	4,221.00	100.00%	-	-	0.00%	1,758.75	4,221.00	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.07	PREPARACION DE GRAVA DRENAJE	m3	1,758.75	1.90	3,341.63	1,758.75	3,341.63	100.00%	-	-	0.00%	1,758.75	3,341.63	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.08	CARGUO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	2,198.44	0.87	1,912.64	2,198.43	1,912.63	100.00%	-	-	0.00%	2,198.43	1,912.63	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.04.09	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE >1 km	m3k	2,198.44	0.30	659.53	2,198.43	659.53	100.00%	-	-	0.00%	2,198.43	659.53	100.00%	0.01	-	0.00%		
01.04.10	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO	m3	140.40	15.95	2,239.38	140.40	2,239.38	100.00%	-	-	0.00%	140.40	2,239.38	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.11	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 50mm SOLIDA SDR 21	m	500.00	1.06	530.00	500.00	530.00	100.00%	-	-	0.00%	500.00	530.00	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.12	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	m	1,550.00	2.37	3,673.50	1,550.00	3,673.50	100.00%	-	-	0.00%	1,550.00	3,673.50	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.13	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.	m	760.00	2.97	2,257.20	760.00	2,257.20	100.00%	-	-	0.00%	760.00	2,257.20	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.14	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm NO PERF.	m	35.00	2.58	89.60	35.00	89.60	100.00%	-	-	0.00%	35.00	89.60	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.15	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm SOLIDA	m	86.06	4.48	385.55	86.06	385.55	100.00%	-	-	0.00%	86.06	385.55	100.00%	0.00	-	0.00%		
01.04.16	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	9,380.00	0.66	6,190.80	9,380.00	6,190.80	100.00%	-	-	0.00%	9,380.00	6,190.80	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.17	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	und	42.00	15.49	650.58	42.00	650.58	100.00%	-	-	0.00%	42.00	650.58	100.00%	-	-	0.00%		
01.04.18	ESTRUCTURA DE CAPTACION PARA TRANSICION DE TUB. PERF. A NO PERF.	gb	1.00	1,002.13	1,002.13	1.00	1,002.13	100.00%	-	-	0.00%	1.00	1,002.13	100.00%	-	-	0.00%		
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO				1,032,734.33		686,224.80	66.45%		346,509.44	33.55%		1,032,734.26	100.00%		0.09	0.00%		
01.05.01	LIMPEZA, DESBRUCE Y DESENCAPADO H=0.30m	ha	20.00	2,950.88	59,017.60	20.00	59,017.60	100.00%	-	-	0.00%	20.00	59,017.60	100.00%	-	-	0.00%		
01.05.02	CORTE DE MATERIAL SOIL LINER	m3	14,445.01	0.56	8,089.21	11,684.19	6,543.15	80.89%	2,760.81	1,546.05	19.11%	14,445.00	8,089.20	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.05.03	CARGUO DE MATERIAL SOIL LINER	m3	19,500.76	0.40	7,800.30	15,773.66	6,309.46	80.89%	3,727.09	1,490.83	19.11%	19,500.75	7,800.30	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER < 1KM	m3k	19,500.76	0.52	10,140.40	15,773.66	8,202.30	80.89%	3,727.09	1,938.08	19.11%	19,500.75	10,140.39	100.00%	0.01	0.01	0.00%		
01.05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL SOIL LINER > 1KM	m3k	78,003.05	0.35	27,301.07	63,094.68	22,083.14	80.89%	14,908.35	5,217.92	19.11%	78,003.03	27,301.07	100.00%	0.02	0.01	0.00%		
01.05.06	CONFORMACION DE MATERIAL SOIL LINER Full 10m	m3	14,445.01	3.95	57,057.79	13,636.76	53,865.20	94.40%	808.24	3,192.54	5.60%	14,445.00	57,057.74	100.00%	0.01	0.05	0.00%		
01.05.07	REMEDIACION CANTERA DE SOIL LINER	ha	20.00	3,115.63	62,312.60	2.40	7,477.51	12.00%	17.60	54,835.09	88.00%	20.00	62,312.60	100.00%	-	-	0.00%		
01.05.08	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	63,150.03	0.41	25,891.51	41,714.93	17,103.12	66.06%	21,435.10	8,788.39	33.94%	63,150.03	25,891.51	100.00%	0.00	-	0.00%		
01.05.09	INSTALACION DE GOL	m2	0.00	0.61	-	-	-	0.00%	-	-	0.00%	-	-	0.00%	-	-	0.00%		
01.05.10	INSTALACION DE GEOMEMBRA LLDPE 2mm SST	m2	63,150.03	1.33	83,989.54	42,056.96	55,935.76	66.00%	21,083.07	28,053.78	33.40%	63,150.03	83						

Valorización de Gastos Generales:

En contratos a precios unitarios, los Gastos Generales suelen valorizarse como un porcentaje del costo directo, según lo establecido en el presupuesto ofertado.

Sin embargo, para el proyecto en estudio surgió una particularidad y riesgos para las partes en caso se valore como porcentaje del costo directo. Estos riesgos se narran a continuación:

Existe el riesgo para las partes (Contratista y Cliente), de que en el escenario de que el Contratista realice varios proyectos al mismo tiempo y emplea los recursos para todos los proyectos, pueda valorizar gastos generales excesivos afectando al Cliente, o en su defecto, valorizar gastos generales insuficientes para cubrir los costos incurridos por el Contratista.

Es usual para el Contratista y Cliente, acordar el retraso o aceleración los proyectos, sea por necesidad del Cliente, por disponibilidad de recursos, estrategias constructivas, entre otros. Este aspecto representa un riesgo para las partes (Contratista y Cliente) de valorizar gastos generales excesivos o caso contrario, insuficientes para cubrir los costos incurridos por este aspecto.

En base a la problemática ocurrida, el tesista propone una metodología para valorizar los gastos generales, y en acuerdo entre las áreas de Gerencia de Operaciones, Control de proyectos e Ingeniería del Cliente, se opta por valorizar por la modalidad semejante a Tiempo y Materiales, el cual consta de multiplicar cantidades de recursos realmente empleados en el proyecto por el precio establecido en el presupuesto.

Para el proyecto en estudio, se inicia con el cálculo de valorización de todos los proyectos, para luego distribuir en los proyectos según los costos directos valorizados.

A modo ilustrativo, se presenta la Valorización N°06 en la Tabla N° 43, correspondiente al mes de octubre del 2021. El resto de valorizaciones de Gastos Generales se encuentran en el Anexo C.

Tabla N° 43: Valorización N°06 de gastos generales.

 GASTOS GENERALES OCTUBRE									
CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN									
PROYECTO	:	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN	UBICACIÓN	:	CHAVIÑA - LUCANAS - AYACUCHO				
CLIENTE	:	APUMAYO SAC	FECHA	:	Oct-21				
UNIDAD MINERA	:	APUMAYO	TIPO CONTRATO	:	PRECIOS UNITARIOS				
CONTRATISTA	:	AJANI SAC							
1.0	GASTOS GENERALES FIJOS								6,505.10
		Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	Total (\$)
A	EQUIPAMIENTO DE OFICINAS Y LABORATORIO								
		CONTAINER PARA OFICINAS DE PRODUCCIÓN EN CAMPO	4.00	mes	1.000	1.000	250.00	1,000.00	
		MOBLARIO DE OFICINA	0.20	glb	1.000	1.000	1,950.77	390.15	
		UTILES DE OFICINA (Papelería y útiles de escritorio)	0.25	glb	1.000	1.000	3,500.00	875.00	
		IMPRESORAS	0.25	glb	1.000	1.000	2,250.00	562.50	
		EQUIPO DE COMPUTO	12.00	mes	1.000	1.000	148.00	1,776.00	
		IMPLEMENTOS DE LABORATORIO DE SUELOS	0.16	mes	1.000	1.000	2,121.21	349.28	
		COMUNICACIÓN RADIAL (Radios Handy)	0.15	glb	1.000	1.000	2,050.00	307.50	
									5,260.43
B	IMPUESTOS Y TIMBRES								
		SENCICO (0.2% Total sin I.G.V.)				0.20%	1.000	447,331.61	894.66
									894.66
C	HOSPEDAJE Y ALIMENTACIÓN								
		ALIMENTACIÓN	-	glb			87,750.00	-	
D	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA								
		VIATICOS Y MOVILIZACIÓN	1.00	mes	1.000	1.000	350.00	350.00	
									350.00
E	CAPACITACION E INDUCCIONES								
		HH POR INDUCCIONES DE INGRESO PERSONAL NUEVO OBF	-	hh	20.000	1.000	7.20	-	
		HH POR INDUCCIONES AL ANEXO 06 (Obreros).	-	hh	10.000	1.000	7.20	-	
									-
2.0	GASTOS GENERALES VARIABLES								110,251.47
		Descripción de Recurso		Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	
A	DIRECCIONES TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN OBRA								
		PERSONAL TÉCNICO							
A.1		ING. RESIDENTE DE OBRA	0.60	mes	1.000	1.00	4,150.00	2,490.00	
		ING. DE PRODUCCION		mes	1.000	1.00	2,800.00	-	
		JEFE DE SEGURIDAD	1.00	mes	1.000	1.00	2,800.00	2,800.00	
		ING. DE SEGURIDAD	1.00	mes	1.000	1.00	2,000.00	2,000.00	
		ING. ASISTENTE SEGURIDAD	0.77	mes	1.000	1.00	1,600.00	1,226.67	
		JEFE DE OFICINA TECNICA		mes	1.000	1.00	2,600.00	-	
		ING. DE OFICINA TECNICA	0.80	mes	1.000	1.00	2,500.00	2,000.00	
		ASISTENTE OFICINA TECNICA		mes	1.000	1.00	1,500.00	-	
		INGENIERO DE CONTROL DE PROYECTOS		mes	1.000	1.00	2,500.00	-	
		ING. CALIDAD	1.00	mes	1.000	1.00	2,700.00	2,700.00	
		TOPOGRAFO/CADISTA	1.00	mes	1.000	1.00	1,550.00	1,550.00	
		LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	14,766.67	7,531.00	
									22,297.67
A.2	PERSONAL DE PRODUCCIÓN								
		SUPERVISOR DE MOV. TIERRAS	2.00	mes	1.000	1.00	2,000.00	4,000.00	
		SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES		mes	1.000	1.00	1,800.00	-	
		SUPERVISOR DE GEOSINTÉTICOS	1.00	mes	1.000	1.00	1,800.00	1,800.00	
		LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	5,800.00	2,958.00	
									8,758.00
A.3	PERSONAL DE CQC								
		SUPERVISOR DE CALIDAD	1.00	mes	1.000	1.00	1,700.00	1,700.00	
		SUPERVISOR QC DE GEOSINTETICOS	1.00	mes	1.000	1.00	1,700.00	1,700.00	
		TÉCNICO DE LABORATORIO	2.00	mes	1.000	1.00	1,385.00	2,770.00	
		LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	6,170.00	3,146.70	
									9,316.70
A.4	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR								
		ADMINISTRADOR DE OBRA	0.70	mes	1.000	1.00	1,700.00	1,190.00	
		ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.40	mes	1.000	1.00	1,250.00	1,750.00	
		ASISTENTE SOCIAL	0.70	mes	1.000	1.00	1,380.00	966.00	
		ALMACENERO		mes	1.000	1.00	923.00	-	
		CONTROLADOR DE EQUIPOS	1.40	mes	1.000	1.00	800.00	1,120.00	
		CHOFER DE CAMIONETA	5.50	mes	1.000	1.00	769.00	4,229.50	
		CHOFER DE BUS	3.00	mes	1.000	1.00	769.00	2,307.00	
		OPERADOR DE GRUA		mes	1.000	1.00	769.00	-	
		RIGGER		mes	1.000	1.00	1,000.00	-	
		PERSONAL DE LIMPIEZA	3.00	mes	1.000	1.00	600.00	1,800.00	
		LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	13,362.50	6,814.88	
									20,177.38
A.5	PERSONAL ESPECIALIZADO								
		INGENIERO DE CIERRE DE MINA	-	mes	1.000	1.00	2,600.00	-	
		INGENIERO GEOTECNISTA	-	mes	1.000	1.00	2,600.00	-	
		TOPOGRAFO	1.00	mes	1.000	1.00	1,800.00	1,800.00	
		LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	1,800.00	918.00	
									2,718.00
		TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA (A.1+A.2+A.3)					63,267.74		
A.6	EQUIPOS								
		CAMIONETA PICK UP C.DOUBLE / RESIDENCIA	1.50	mes	1.000	1.02	2,470.50	3,766.50	
		CAMIONETA PICK UP C.DOUBLE / SUPERVISION APUMAYO		mes	0.016	1.00	2,318.00	-	
		LUMINARIAS	5.00	mes	1.000	1.00	1,200.00	6,000.00	
		BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	0.70	mes	1.004	1.00	4,821.00	3,388.84	
		CAMION BARANDA	1.00	mes	1.000	1.00	5,000.00	5,000.00	
		CAMION GRUA 12 TON	-	mes	1.000	1.00	12,600.00	-	
									18,155.34
A.7	COMBUSTIBLE - MANT. PREV.								
		CAMIONETAS	428.79	mes	1.000	1.00	3.18	1,363.72	
		LUMINARIAS	1,500.00	mes	1.000	1.00	3.18	4,770.60	
		BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	323.40	mes	1.000	1.00	3.18	1,028.54	
		GASOLINA	-	mes	1.000	1.00	136.36	-	
		REP. X MANT. PREVENT.	1.00	mes	1.000	1.00	500.00	500.00	
									7,662.87
A.8	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE								
		IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE SSSOMA		glb	1.000	1.00	3,000.00	-	
		EPPS STAFF	1.00	glb	1.000	1.00	150.00	150.00	
		OVEROLES TERMICOS		mes	1.000	1.00	45.45	-	
		EXAMEN MEDICO	1.00	glb	1.000	1.00	169.00	169.00	
		ATENCIONES MEDICAS		glb	-	1.00	307.69	-	
									319.00
A.9	VARIOS								
		VIATICOS COMISIONES	-	mes	-	-	246.15	-	
		AGUA DE MESA	-	glb	1.000	1.00	4,000.00	-	
		LAVANDERIA	0.40	mes	1.000	1.00	1,710.53	684.21	
		UTILES DE ASEO	0.70	mes	1.000	1.00	450.00	315.00	
		DOCUMENTOS DE GESTION	0.20	glb	1.000	1.00	1,200.00	240.00	
		ENSAYOS DE LABORATORIO EXTERNO - CALIDAD	0.13	glb	1.000	1.00	3,000.00	392.31	
									1,631.52
B	ADMINISTRACIÓN OFICINA CENTRAL DE LIMA								
		Proyectos externos		% Parcial 1		% Parcial 2	5100		
		Proyectos internos		30%			18300		
		APUMAYO 45%	1.00	mes	1.000	1.00	42700		
							19,215.00	19,215.00	
									19,215.00
TOTAL									116,756.56

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Resumen de valorizaciones del proyecto

El resumen de las valorizaciones realizadas en el proyecto, se muestran en la Tabla N° 44. Asimismo, el detalle de los metrados que sustentan las valorizaciones se puede ver en el ANEXO C: VALORIZACIONES DEL PROYECTO.

Tabla N° 44: Resumen de Valorizaciones del proyecto.

ITEM	MODALIDAD	MES	N° VAL	MON	VALORIZACIONES				PERIODO	
					CD	GG	UT	MONTO VALORIZADO \$ (SIN IGV)	DEL	AL
1	P.U.	May-21	Val. 1	US\$	147,115.20	10,827.73	14,711.52	172,654.45	12/05/21	25/05/21
2	P.U.	Jun-21	Val. 2	US\$	434,710.75	52,335.77	43,471.08	530,517.60	26/05/21	25/06/21
3	P.U.	Jul-21	Val. 3	US\$	996,764.81	110,846.72	99,676.48	1,207,288.01	26/06/21	25/07/21
4	P.U.	Ago-21	Val. 4	US\$	1,815,902.55	174,143.91	181,590.26	2,171,636.72	26/07/21	25/08/21
5	P.U.	Set-21	Val. 5	US\$	938,279.71	154,588.46	93,827.97	1,186,696.14	26/08/21	25/09/21
6	P.U.	Oct-21	Val. 6	US\$	447,331.61	116,756.56	44,733.16	608,821.33	26/09/21	25/10/21
7	P.U.	Nov-21	Val. 7	US\$	46,766.88	7,548.26	4,676.69	58,991.83	26/10/21	25/11/21
8	P.U.	Dic-21	Val. 8	US\$	56,331.68	8,743.85	5,633.17	70,708.70	26/11/21	23/12/21
TOTAL				US\$	4,883,203.19	635,791.26	488,320.33	6,007,314.60		

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Se observa que la venta al cierre del proyecto, fue de US\$ 6,007,314.60 (sin IGV).

6.4.5. Reportes del estado del proyecto:

Los reportes de estado del proyecto se realizaban con corte a cada jueves, y era presentado los sábados al área de Control de Proyectos y jefatura de proyectos.

El reporte consistía en una presentación en formato Power Point, anexo de las curvas S. La presentación contenía información descriptiva de los avances, panel fotográfico, presentación de las curvas S y reporte de costos.

A continuación, la Figura N°49 muestra las evidencias de presentación del reporte de la Semana 08 (del 25/06/21 al 01/07/21) emitidos por Oficina Técnica.

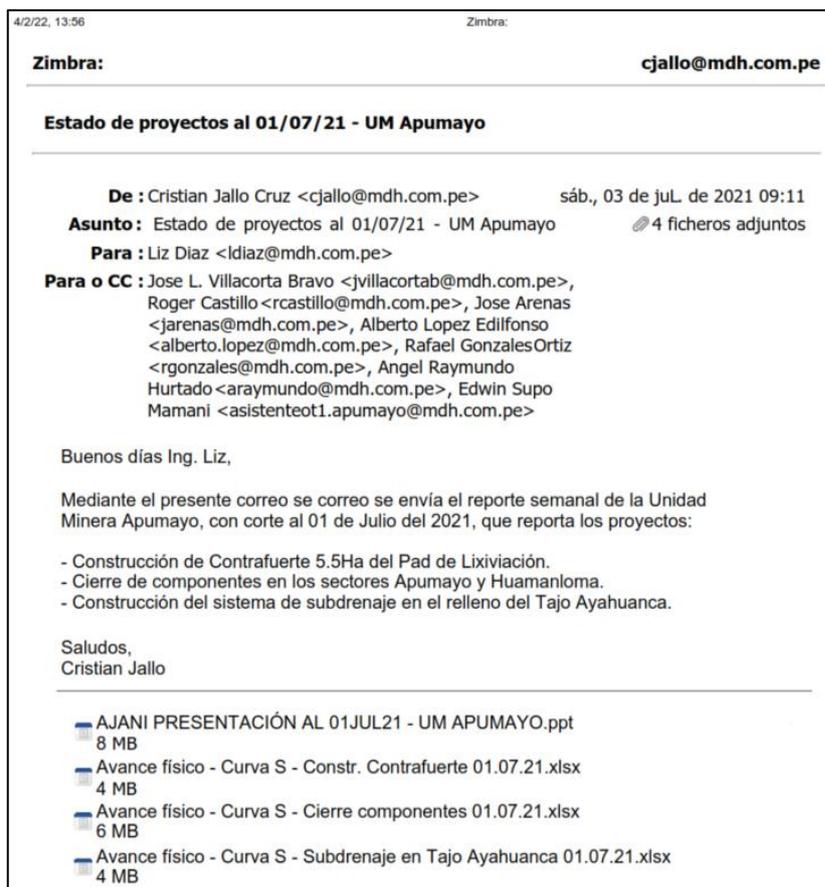


Figura N°49: Correo emitido para enviar reporte de avance de Semana 8.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Asimismo, se llevó a cabo reuniones de presentación vía remota, de exposición de avances y resultados a la fecha de corte.

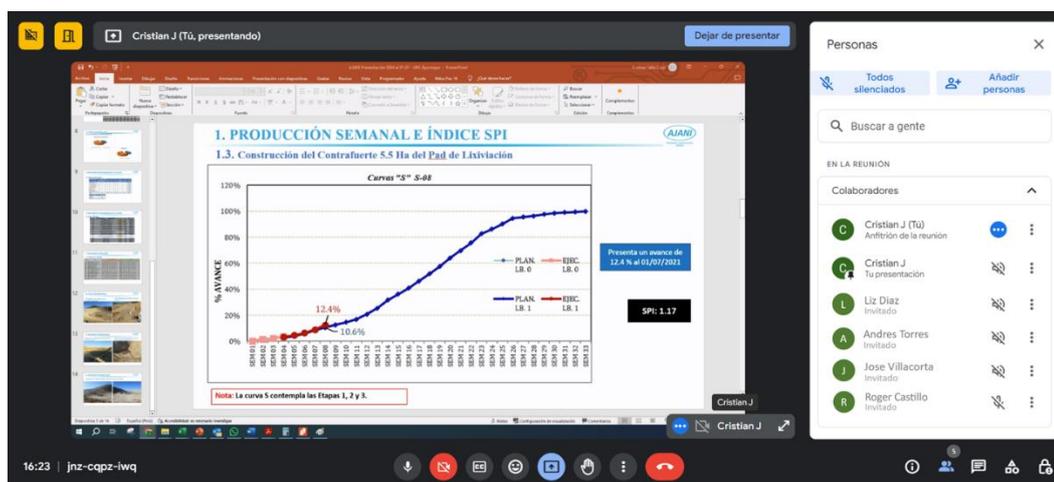


Figura N°50: Presentación del estado de proyecto de la Semana 8.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**7.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS****7.1.1. Planificación del costo y cronograma**Planificación del costo

Durante el desarrollo del proyecto, se describió la planificación del costo y se desarrolló el presupuesto del proyecto, el cual incluyó el detalle del Costo Directo y de Gastos Generales. El resultado de la planificación del costo se muestra como el presupuesto corresponde a la Línea Base 0, que asciende a US\$ 7,192,655.49 más IGV, tal como muestra la Tabla N° 45.

Tabla N° 45: Presupuesto de línea base 0.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN		SUBTOTAL \$
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN		5,771,707.56
01.01	OBRAS PROVISIONALES		63,288.25
01.02	OBRAS PRELIMINARES		338,626.53
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		5,369,792.78
COSTO DIRECTO			5,771,707.56
GASTOS GENERALES		14.62%	843,777.17
UTILIDAD		10.00%	577,170.76
SUBTOTAL			7,192,655.49
IGV		18.00%	1,294,677.99
PRESUPUESTO TOTAL			8,487,333.48

Fuente: Elaboración propia.

Tal como fue mencionado, el presupuesto se ajustó a los alcances iniciales del proyecto; sin embargo, a medida que el proyecto fue avanzando, el presupuesto fue actualizándose por los cambios que surgieron a lo largo del proyecto.

Planificación del cronograma

Durante el desarrollo del proyecto, se describió la planificación del cronograma, y se desarrolló el cronograma del proyecto. Este cronograma corresponde a la Línea Base 0, que muestra una duración de 169 días según calendario de Ms Project, equivalente a 183 días calendario naturales, tal como se muestra en la Figura N°51.



Figura N°51: Resumen del cronograma de Línea Base 0.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Del mismo modo que el presupuesto, el cronograma se ajustó a los alcances iniciales del proyecto, sin embargo, a medida que el proyecto fue avanzando, el cronograma fue adaptándose por los cambios que surgieron a lo largo del proyecto.

7.1.2. Cambios del proyecto y actualizaciones de líneas base

Solicitudes de cambio

Se ha descrito el procedimiento de gestión de cambios y los cambios ocurridos durante la ejecución del proyecto.

La Tabla N° 46 muestra los cambios ocurridos en el proyecto, así como su origen, su evaluación y el resultado de la revisión y cierre entre Cliente y Contratista.

Tabla N° 46: Resumen de cambios del proyecto.

Línea Base	Motivo de Solicitud de Cambio	Origen	Evaluación del cambio	Revisión y cierre
Línea Base 01	Inclusión de nuevos alcances: - Sistema de drenaje. - Sistema de revestimiento. - Sistema de colección de solución. - Obras en acceso perimetral.	Origen externo	- Impacto en alcance - Impacto en tiempo - Impacto en costo	Aprobado
Línea Base 02	- Actualización de planos de movimiento de tierras - excavación.	Origen externo	- Impacto en alcance - Impacto en tiempo - Impacto en costo	Aprobado
Línea Base 03	- Presencia de material ripeable en zona de cimentación. - Presencia de bolonería de gran tamaño en cantera de material de relleno. - Actualización de planos de sistema de drenaje. - Actualización de planos de sistema de revestimiento. - Actualización de planos de sistema de colección. - Actualización de planos de acceso perimetral.	Origen interno y Origen externo	- Impacto en alcance - Impacto en tiempo - Impacto en costo	Aprobado
Línea Base 04	- Incumplimiento de las EETT por la cantera para producción de Over Liner.	Origen interno	- Impacto en tiempo - Impacto en costo	Aprobado
Línea Base 05	- Paralización de proyecto por disturbios en campamento.	Origen externo	- Impacto en tiempo	Aprobado

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que, los cambios se han agrupado en 5 secciones, expuestas en las solicitudes de cambio. Estos se han clasificado como de origen interno y externo, y que han tenido impacto en el alcance, tiempo y costo. Finalmente, se indica que todos los cambios han sido aprobados por el Cliente.

Línea base del proyecto

Como se ha explicado en los capítulos anteriores, el proyecto se inició con una Línea Base 0. A medida que avanzaban las obras, se desarrollaba la ingeniería y surgían solicitudes de cambio, lo que conllevó a actualizar la Línea Base en varias ocasiones, finalizando en la Línea Base 05.

Actualización de presupuestos

A lo largo del proyecto, se ha descrito los presupuestos asociados a las actualizaciones de línea base, como consecuencia de los cambios ocurridos en el

proyecto. Los presupuestos desarrollados en el Informe de Suficiencia se resumen en la Tabla N° 47.

Tabla N° 47: Resumen de variación del presupuesto de las Líneas Base.

DESCRIPCIÓN	LB0	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5
01 CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD DE LIXIVIACION						
01.01 OBRAS PROVISIONALES	63,288	74,963 ↑	74,963 =	74,963 =	74,963 =	74,963 =
01.02 OBRAS PRELIMINARES	338,627	338,627 =	338,627 ↓	338,627 =	338,627 =	338,627 =
01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS	5,369,793	5,369,793 =	3,171,235 ↓	3,242,618 ↑	3,242,618 =	3,242,618 =
01.04 SISTEMA DE DRENAJE		55,320 ↑	55,320 =	33,090 ↓	33,090 =	33,090 =
01.05 SISTEMA DE REVESTIMIENTO		332,861 ↑	332,861 =	553,334 ↑	1,032,734 ↑	1,032,734 =
01.06 SISTEMA DE COLECCION DE		38,646 ↑	38,646 =	25,675 ↓	25,675 =	25,675 =
01.07 ACCESO PERIMETRAL		142,673 ↑	142,673 =	136,117 ↓	136,117 =	136,117 =
COSTO DIRECTO	5,771,708	6,352,882 ↑	4,154,325 ↓	4,404,423 ↑	4,883,823 ↑	4,883,823 =
GASTOS GENERALES	843,777	881,714 ↑	791,509 ↓	804,268 ↑	802,826 ↓	802,826 =
UTILIDAD	577,171	635,288 ↑	415,433 ↓	440,442 ↑	488,382 ↑	488,382 =
SUBTOTAL	7,192,655	7,869,885 ↑	5,361,267 ↓	5,649,133 ↑	6,175,032 ↑	6,175,032 =
IGV	1,294,678	1,416,579 ↑	965,028 ↓	1,016,844 ↑	1,111,506 ↑	1,111,506 =
PRESUPUESTO TOTAL	8,487,333	9,286,465 ↑	6,326,295 ↓	6,665,977 ↑	7,286,538 ↑	7,286,538 =

Fuente: Elaboración propia.

Actualización de cronogramas

A lo largo del proyecto, se ha descrito los cronogramas asociados a las líneas base, como consecuencia de los cambios ocurridos en el proyecto. Los cronogramas desarrollados en el Informe de Suficiencia se resumen a continuación en la Tabla N° 48.

Tabla N° 48: Resumen de variación de plazos de las Líneas Base.

DESCRIPCIÓN	LB0	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5
CONSTRUCCION DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD DE LIXIVIACION	183 días	225 días ↑	203 días ↓	205 días ↑	205 días =	225 días ↑
OBRAS PROVISIONALES	183 días	161 días ↓	161 días =	161 días =	161 días =	161 días =
ETAPA 1	82 días	81 días ↓	81 días =	81 días =	81 días =	81 días =
OBRAS PRELIMINARES	82 días	81 días ↓	81 días =	81 días =	81 días =	81 días =
ETAPA 2 - FASE 1	97 días	184 días ↑	162 días ↓	155 días ↓	155 días =	175 días ↑
MOVIMIENTO DE TIERRAS	97 días	131 días ↑	109 días ↓	109 días =	109 días =	109 días =
SISTEMA DE DRENAJE		12 días	12 días =	13 días ↑	13 días =	13 días =
SISTEMA DE REVESTIMIENTO		39 días	39 días =	33 días ↓	33 días =	61 días ↑
SISTEMA DE COLECCION DE SOLUCION		20 días	20 días =	17 días ↓	17 días =	37 días ↑
ACCESO PERIMETRAL		32 días	32 días =	25 días ↓	25 días =	45 días ↑
ETAPA 2 - FASE 2	99 días	154 días ↑	138 días ↓	140 días ↑	140 días =	160 días ↑
MOVIMIENTO DE TIERRAS	99 días	110 días ↑	94 días ↓	94 días =	94 días =	94 días =
SISTEMA DE DRENAJE		11 días	11 días =	13 días ↑	13 días =	13 días =
SISTEMA DE REVESTIMIENTO		31 días	34 días ↑	42 días ↑	49 días ↑	71 días ↑
SISTEMA DE COLECCION DE SOLUCION		17 días	16 días ↓	12 días ↓	12 días =	12 días =
ACCESO PERIMETRAL		40 días	40 días =	40 días =	40 días =	40 días =

Fuente: Elaboración propia.

La Figura N°52 muestra las variaciones del presupuesto y plazo del proyecto ocurridas con las actualizaciones de líneas base.

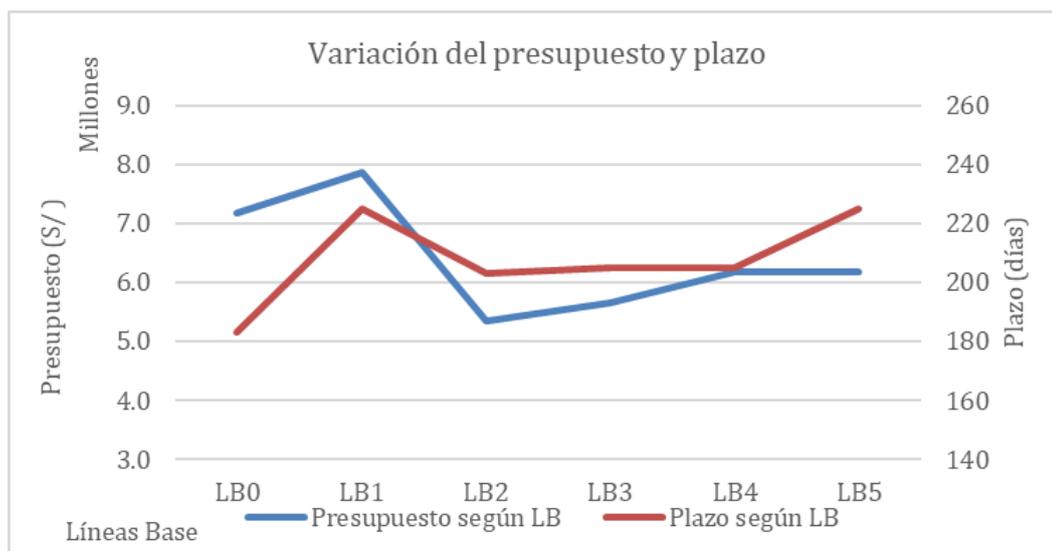


Figura N°52: Variación de presupuesto y plazos de las Líneas Base.

Fuente: Elaboración propia.

- Se observa que para la Línea Base 01 se incrementó el presupuesto y plazos debido al incremento del alcance al proyecto, que consistieron en sistema de drenaje, sistema de revestimiento, sistema de colección y obras en acceso perimetral.
- En la Línea Base 02, se evidencia una reducción tanto en el presupuesto como en el plazo del proyecto. Esto se debe a la disminución de las cantidades a ejecutar como resultado de la actualización de los planos de movimiento de tierras.
- En la Línea Base 03, se observa un aumento del presupuesto y un ligero incremento del plazo del proyecto. Esto se debe al avance en el desarrollo de la ingeniería de detalle, lo que permitió definir con mayor precisión el alcance del sistema de drenaje, el sistema de revestimiento, sistema de colección y acceso perimetral. Además, esta línea base aborda las situaciones inesperadas que surgieron durante la construcción, como la presencia de material ripeable en cimentación y bolonería en material de cantera para relleno, lo que requirió recursos adicionales y una leve extensión del plazo para su adecuada ejecución.
- En la Línea Base 04, se observa un notorio incremento del presupuesto y ligero incremento del plazo, debido a la modificación de especificaciones técnicas del Over Liner requerido, que tuvo un impacto considerable en el presupuesto del proyecto.

- La Línea Base 05 refleja un aumento considerable en el plazo del proyecto, mientras que el presupuesto permaneció inalterado. Este incremento en plazo se debió a la paralización ocurrida en el proyecto del 22 de octubre del 2021 al 10 de noviembre del 2021.

7.1.3. Control de costos y cronograma

Control de costos

La Tabla N° 49 muestra el último reporte de costos del proyecto emitido en la semana 32, en el cual fue consensuado con el área contable, se aprecia que el costo del proyecto fue de USD 5,341,670.06.

Tabla N° 49: Reporte de costos al cierre del proyecto Semana 32.

REPORTE DE COSTOS				
N° SEMANA		32		
ITEM	DESCRIPCION	ACUM SEM ANTERIOR IMPORTE \$	SEM ACTUAL IMPORTE \$	ACUM TOTAL IMPORTE \$
I	VENTA	5,984,433.43	22,881.17	6,007,314.60
1.1	COSTO DIRECTO	4,864,778.71	18,424.35	4,883,203.06
1.2	GASTOS GENERALES	633,176.88	2,614.38	635,791.26
1.3	UTILIDADES	486,477.84	1,842.44	488,320.28
II	COSTO	5,319,397.59	22,272.47	5,341,670.06
	COSTOS DIRECTOS	4,664,955.29	10,562.75	4,675,518.04
2.1	MANO DE OBRA DIRECTA	1,511,557.57	4,136.05	1,515,693.62
2.2	MATERIALES (TODA COMPRA INCLUIDA CAJA CHICA)	405,412.10	1,323.20	406,735.30
2.3	EQUIPOS	2,747,985.62	5,103.50	2,753,089.12
	COSTOS INDIRECTOS	654,442.30	11,709.72	666,152.02
2.4	GASTOS GENERALES (INCLUYE MANO DE OBRA INDIRECTA)	346,924.96	7,103.25	354,028.21
2.5	GASTOS GENERALES COVID	195,830.23	1,003.66	196,833.89
2.6	GASTOS OPERACIONES SEDE CENTRAL	111,687.11	3,602.81	115,289.92
MARGEN DEL PERIODO (\$)		665,035.85	608.70	665,644.54
MARGEN (%)		11.11%	2.66%	11.08%
CPI		1.04	1.74	1.04

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Se observa una utilidad de USD 666,326.54, equivalente a un 11.09% del importe de la venta (% margen), el cual demuestra el cumplimiento del objetivo en costo planteado para el proyecto.

Margen del proyecto

La Figura N°53 muestran la fluctuación del margen del proyecto durante su ejecución hasta su finalización.

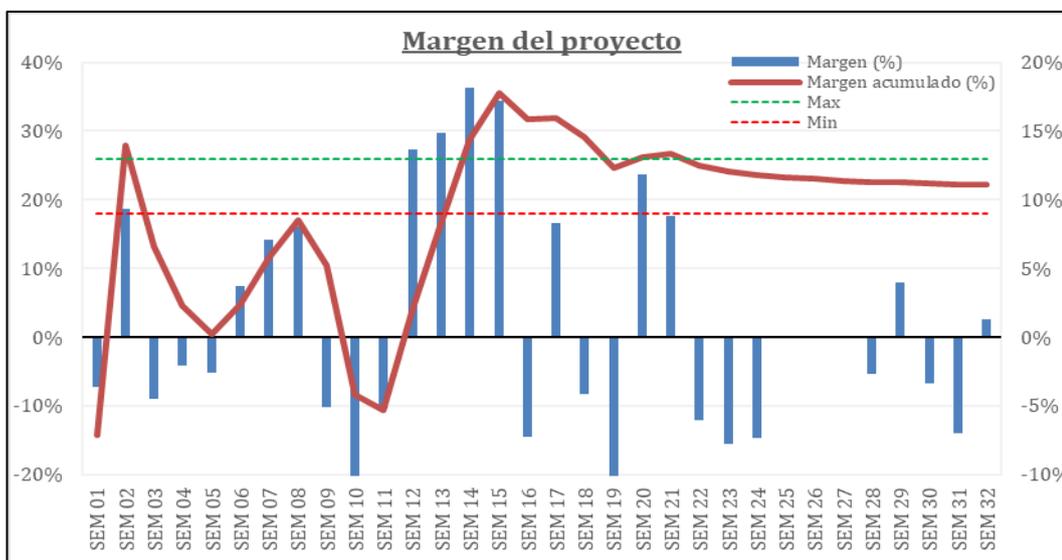


Figura N°53: Margen (%) del proyecto durante su ejecución.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

La Tabla N° 50 muestra la base de datos del margen del proyecto, así como la venta y el margen, obtenidos del control que se realizó al proyecto.

Tabla N° 50: Data del margen al cierre de proyecto.

SEMANA	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Venta (acum)	18,896	102,989	151,224	250,812	349,315	494,204	693,316	949,079	1,151,243	1,220,954	1,493,101
Margen S/ (acum)	-1,353	14,366	10,043	5,853	778	11,664	39,887	81,179	60,586	-51,575	-79,748
Margen parcial (%)	-7.16%	18.69%	-8.96%	-4.21%	-5.15%	7.51%	14.17%	16.14%	-10.19%	-160.89%	-10.35%
Margen acumulado (%)	-7.16%	13.95%	6.64%	2.33%	0.22%	2.36%	5.75%	8.55%	5.26%	-4.22%	-5.34%
Max	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Min	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%

SEMANA	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22
Venta (acum)	1,939,117	2,497,887	3,193,603	3,841,879	4,083,015	4,422,638	4,688,953	4,891,540	5,267,557	5,539,814	5,734,480
Margen S/ (acum)	41,890	207,693	459,932	682,585	647,698	704,111	682,260	600,780	689,785	737,934	714,465
Margen parcial (%)	27.27%	29.67%	36.26%	34.35%	-14.47%	16.61%	-8.21%	-40.22%	23.67%	17.69%	-12.06%
Margen acumulado (%)	2.16%	8.31%	14.40%	17.77%	15.86%	15.92%	14.55%	12.28%	13.09%	13.32%	12.46%
Max	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Min	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%

SEMANA	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32
Venta (acum)	5,821,392	5,878,157	5,878,157	5,878,157	5,878,157	5,907,765	5,937,288	5,962,736	5,984,433	6,007,315
Margen S/ (acum)	700,888	692,551	684,730	676,909	669,089	667,485	669,813	668,080	665,036	665,645
Margen parcial (%)	-15.62%	-14.69%	-	-	-	-5.42%	7.88%	-6.81%	-14.03%	2.66%
Margen acumulado (%)	12.04%	11.78%	11.65%	11.52%	11.38%	11.30%	11.28%	11.20%	11.11%	11.08%
Max	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Min	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Durante el transcurso del proyecto, se notó una fluctuación en el margen del mismo. Sin embargo, al llegar al cierre del proyecto, se pudo observar un margen favorable de 11.08%. Este resultado refleja una gestión eficaz de costos y la consecución exitosa de los objetivos planteados para controlar el margen en este proyecto.

Curva S

Se presenta la curva S al cierre del proyecto en la Figura N°54, con los valores de Valor Ganado (EV), Valor Planeado (PV) y Costo Actual (AC).

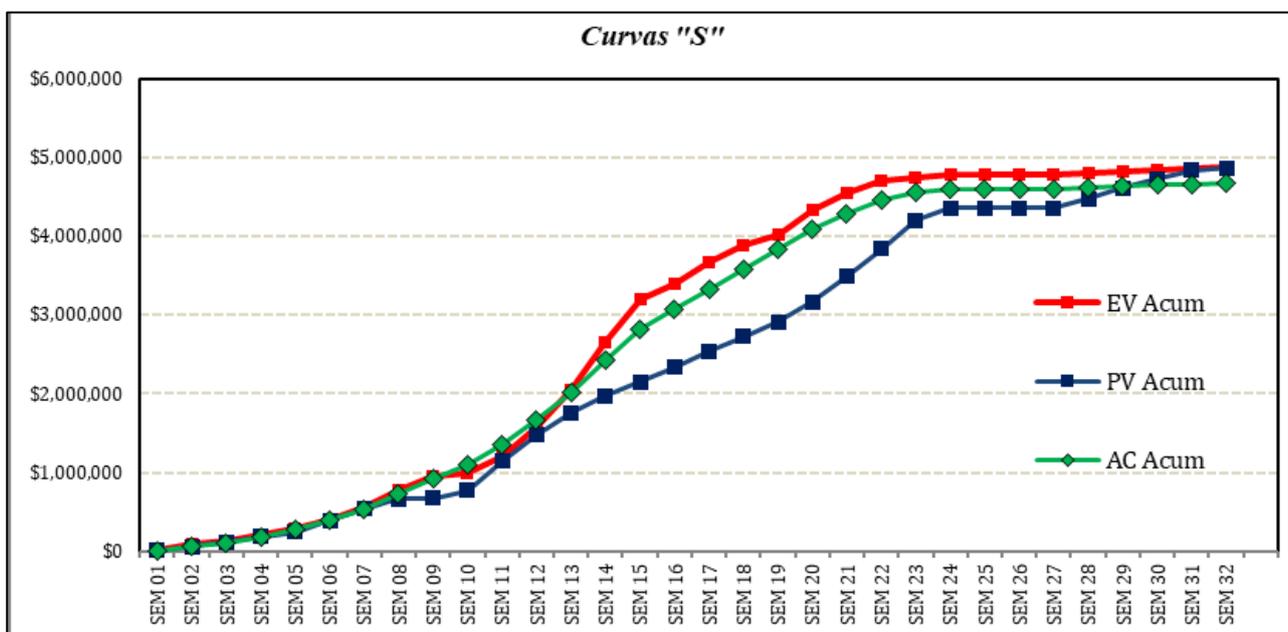


Figura N°54: Curva S del proyecto al cierre.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Asimismo, se presenta los datos de la curva S del proyecto al cierre en la Tabla N° 51, así como los valores de EV (valor ganado), PV (valor planeado), AC (costo actual), y valores de SPI (índice de desempeño del cronograma), CPI (índice de desempeño de costos).

Tabla N° 51: Data de curva S al cierre.

Indicador	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
EV (sem)	15,968	72,894	39,713	84,284	80,944	116,356	163,622	212,568	163,875	43,661	214,347
PV (sem)	13,462	50,091	56,959	63,181	63,904	141,976	151,490	129,849	1,583	98,016	372,689
AC (sem)	12,231	50,899	36,110	87,968	88,300	117,215	151,028	192,386	198,751	157,035	272,924
EV (acum)	15,968	88,862	128,575	212,859	293,803	410,159	573,781	786,349	950,224	993,885	1,208,232
PV (acum)	13,462	63,552	120,511	183,692	247,596	389,572	541,062	670,910	672,494	770,509	1,143,198
AC (acum)	12,231	63,130	99,239	187,207	275,507	392,722	543,751	736,137	934,887	1,091,922	1,364,846
SV (sem)	2,507	22,803	-17,246	21,103	17,040	-25,620	12,132	82,719	162,292	-54,354	-158,342
CV (sem)	3,738	21,995	3,603	-3,684	-7,356	-859	12,594	20,182	-34,876	-113,373	-58,577
SV (acum)	2,507	25,310	8,064	29,166	46,207	20,587	32,720	115,439	277,730	223,376	65,034
CV (acum)	3,738	25,732	29,336	25,651	18,295	17,437	30,031	50,212	15,336	-98,037	-156,613
SPI	1.19	1.40	1.07	1.16	1.19	1.05	1.06	1.17	1.41	1.29	1.06
CPI	1.31	1.41	1.30	1.14	1.07	1.04	1.06	1.07	1.02	0.91	0.89
Meta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Indicador	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22
EV (sem)	370,692	475,098	598,821	556,382	185,889	274,299	206,970	149,189	307,822	214,537	147,634
PV (sem)	338,881	280,253	210,669	180,573	180,573	210,668	180,563	190,940	249,995	319,707	354,439
AC (sem)	295,095	359,124	408,416	390,472	249,761	253,032	256,957	253,442	256,358	194,560	187,297
EV (acum)	1,578,924	2,054,021	2,652,842	3,209,224	3,395,113	3,669,412	3,876,382	4,025,571	4,333,393	4,547,930	4,695,563
PV (acum)	1,482,079	1,762,332	1,973,000	2,153,574	2,334,147	2,544,815	2,725,378	2,916,318	3,166,313	3,486,020	3,840,459
AC (acum)	1,659,941	2,019,065	2,427,481	2,817,953	3,067,715	3,320,746	3,577,703	3,831,145	4,087,503	4,282,063	4,469,360
SV (sem)	31,811	194,844	388,153	375,809	5,316	63,631	26,407	-41,751	57,827	-105,170	-206,805
CV (sem)	75,596	115,973	190,405	165,909	-63,872	21,267	-49,986	-104,253	51,464	19,977	-39,663
SV (acum)	96,845	291,689	679,842	1,055,651	1,060,966	1,124,597	1,151,004	1,109,253	1,167,080	1,061,910	855,105
CV (acum)	-81,017	34,956	225,361	391,271	327,398	348,666	298,679	194,426	245,890	265,867	226,204
SPI	1.07	1.17	1.34	1.49	1.45	1.44	1.42	1.38	1.37	1.30	1.22
CPI	0.95	1.02	1.09	1.14	1.11	1.10	1.08	1.05	1.06	1.06	1.05
Meta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Indicador	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32
EV (sem)	52,921	32,240	0	0	0	23,417	23,350	20,127	17,161	18,424
PV (sem)	359,810	161,614	0	0	0	108,901	142,879	119,238	103,148	27,084
AC (sem)	80,740	47,987	181	181	181	20,028	16,115	16,152	14,031	10,563
EV (acum)	4,748,484	4,780,725	4,780,725	4,780,725	4,780,725	4,804,142	4,827,491	4,847,618	4,864,779	4,883,203
PV (acum)	4,200,269	4,361,883	4,361,883	4,361,883	4,361,883	4,470,784	4,613,663	4,732,900	4,836,048	4,863,132
AC (acum)	4,550,099	4,598,086	4,598,268	4,598,449	4,598,630	4,618,658	4,634,772	4,650,924	4,664,955	4,675,518
SV (sem)	-306,890	-129,374	0	0	0	-85,484	-119,529	-99,111	-85,987	-8,659
CV (sem)	-27,819	-15,747	-181	-181	-181	3,389	7,235	3,975	3,130	7,862
SV (acum)	548,215	418,841	418,841	418,841	418,841	333,358	213,829	114,718	28,731	20,071
CV (acum)	198,385	182,638	182,457	182,276	182,095	185,484	192,719	196,694	199,823	207,685
SPI	1.13	1.10	1.10	1.10	1.10	1.07	1.05	1.02	1.01	1.00
CPI	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
Meta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Respecto al desempeño del costo, se observa que durante las semanas 10 al 12, la línea del Valor Ganado (EV) está por debajo de la línea del Costo Actual (AC), lo que significó que el proyecto estuvo incurriendo en mayores costos a lo ejecutado al cierre de esas semanas; sin embargo, con el transcurrir de las semanas se observa que el Valor Ganado (EV) superó y se mantuvo por encima del Costo Actual (AC), lo que significó un resultado positivo respecto al costo.

Respecto al desempeño de cronograma, se observa que durante todo el proyecto el Valor Ganado (EV) se ha mantenido por encima del Valor Planificado (PV), habiendo una diferencia significativa durante las semanas 15 a la 22. Al cierre del proyecto se observa una nivelación entre el Valor Ganado (EV) y Valor Planificado (PV), lo que significó que el proyecto culminó según lo programado.

Indicadores de desempeño

En esta sección se presenta en la Figura N°55, el performance de los indicadores de desempeño del proyecto, como el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) e Índice de Desempeño del Costo (CPI).



Figura N°55: Indicadores de desempeño durante ejecución del proyecto.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Respecto al Índice de Desempeño del Costo, se observa que durante las semanas 10, 11 y 12, el CPI fue menor a 1, lo que significó que los costos han sido superiores a los previstos. Sin embargo, se destaca que los periodos de la semana 1 a la semana 9, y semana 13 a la semana 32, el CPI fue mayor que 1. Esto indica que, durante estos periodos, los costos reales han sido inferiores a los previstos. Al cierre del proyecto se ve un CPI mayor a 1, lo que significó una gestión eficiente de los costos del proyecto.

En cuanto al Índice Desempeño del Cronograma (SPI), se destaca que a lo largo del proyecto el SPI se ha mantenido un valor superior a 1, indicando que el proyecto siempre ha avanzado por delante de lo previsto.

7.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, se demuestra que la aplicación de la planificación del cronograma y costos puede adaptarse a proyectos ejecutados bajo la modalidad Fast Track. Asimismo, se ha logrado aplicarse en la etapa de control y seguimiento de costos y plazos, logrando culminar el proyecto dentro de los plazos y costos previstos.

Asimismo, en el presente trabajo de suficiencia se ha logrado aplicar la gestión del costo y cronogramas según los lineamientos del PMBOK, adaptándolas al proyecto ejecutado bajo la modalidad Fast Track. Estos resultados guardan relación con lo que sostienen los autores Rodríguez y Montalvo (2021), quienes destacan la importancia de la aplicación de la gestión de costos y cronograma según los lineamientos del PMBOK, lo que se traduce en una gestión eficaz que permitió reducir el tiempo de ejecución del proyecto y utilidad a favor del Contratista.

Por otro lado, los hallazgos en los resultados de control de costos y cronograma, guardan relación con las conclusiones de Paucar (2021), quien señala que, mediante la aplicación de metodologías de valor ganado, el uso de indicadores SPI y CPI es posible controlar de manera efectiva tanto los costos como el cronograma del proyecto, resultado en valores positivos al cierre del mismo. Esta conclusión coincide con los resultados presentados en el Informe de Suficiencia, donde también resultan en valores positivos al cierre del proyecto.

Asimismo, durante el proyecto se ha tenido limitaciones en la obtención de resultados, tales como:

- Durante el proceso de gestión del proyecto, no se contaba con planes o procedimientos para desarrollar la planificación del costo y cronograma. Su carencia dificultaba la elaboración de estimaciones precisas y

consensuadas con el Cliente, lo que comprometía a la aprobación oportuna por parte del Cliente.

- Durante la planificación y desarrollo del cronograma y presupuesto del proyecto, no se contaba con información histórica y sistematizada de proyectos anteriores. Lo que conllevó a realizar la búsqueda de información, seleccionar información útil como proyectos específicos, partidas, rendimientos, conformación de cuadrillas, entre otros.
- Durante la gestión de cambios, la ausencia de un proceso formalizado para gestionarlos constituyó una limitación importante. Esta carencia implicó que no se pudieran iniciar los trabajos relacionados con los cambios efectuados de manera inmediata. Para resolver esta situación, fue necesario coordinar y establecer acuerdos en colaboración con el Cliente y el Contratista. Finalmente, a través de comunicaciones por correo electrónico, se obtuvieron las autorizaciones necesarias para dar inicio a los trabajos correspondientes a las solicitudes de cambios.
- Finalmente, las limitaciones del equipo reducido en el área de Oficina Técnica para poder desarrollar los las actividades desde el planeamiento, hasta el control, seguimiento y cierre, y de múltiples proyectos en simultaneo, no permitió desarrollar de forma correcta y sostenida otras herramientas durante la gestión. Por ejemplo, el presupuesto meta, resultado operativo, last planner, informe semanal de productividad, integración de todos los proyectos en Primavera P6, entre otros.

7.3. APORTES DEL AUTOR

- Valorización en Gastos Generales

En contratos a precios unitarios, los Gastos Generales suelen valorizarse como un porcentaje del costo directo, según lo establecido en el presupuesto ofertado. Sin embargo, en este proyecto, donde el Contratista realiza múltiples proyectos simultáneamente, se generaba riesgos como

de valorizar gastos generales excesivos o insuficientes, afectando al Cliente y Contratista, según sea el caso.

Para abordar esta problemática, el autor propuso valorizar los gastos generales utilizando una metodología similar a Tiempo y Materiales. Esta metodología consistía en calcular la Valorización de Gastos generales según la tarifa establecida en el presupuesto y recursos empleados durante el mes. Cabe resaltar, que se valorizaba un gasto general para todos los proyectos, y se distribuía entre ellos, según incidencia de costo directo, saldos en gastos generales y alcances propias del presupuesto.

Esta metodología permitió al Contratista ejercer un control más efectivo sobre los costos de los Gastos Generales, y del mismo modo, permitió al Cliente realizar pagos acordes a lo que realmente correspondía.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del proyecto se aplicó herramientas para la gestión del cronograma y los costos, adaptándola eficazmente a la modalidad Fast Track.

Se detallaron las metodologías empleadas en la planificación de cronogramas y presupuestos, resultando en la correcta elaboración de presupuestos y cronogramas que sirvieron como línea base del proyecto.

Se describió los procedimientos empleados para la gestión de cambios, abordando las 5 solicitudes de cambio generadas en el proyecto. Asimismo, la metodología expuesta en la planificación de costos y cronograma permitió desarrollar las actualizaciones de los presupuestos y cronogramas asociados a cada solicitud de cambio generadas en el proyecto.

Se describió la metodología de seguimiento y control de costos utilizando la metodología de Valor Ganado y sus indicadores CPI y SPI, logrando adaptarse a un proyecto ejecutado bajo la modalidad Fast Track. Asimismo, se cumplió los objetivos para el proyecto, que se evidencia en un SPI igual a 1.00 al cierre del proyecto, dando a entender que el proyecto finalizó en el plazo previsto, así como un CPI igual a 1.04, denotando una gestión efectiva de los costos directos. Del mismo modo, el margen del proyecto al cierre fue de 11.08%, que se situó dentro del rango establecido entre 9% y 13%.

Finalmente, la ejecución del proyecto bajo la modalidad Fast Track resultó exitosa gracias a la gestión eficaz de costos y cronograma, la experiencia del equipo del proyecto en obras y condiciones similares, y la satisfacción del Cliente al cumplir con sus objetivos de plazo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda explorar una mayor variedad de temas para proyectos ejecutados bajo la modalidad Fast Track, de modo que se pueda aprovechar al máximo las herramientas desarrolladas, por ejemplo.

Respecto a la gestión del costo y cronograma, se recomienda estandarizar los procesos mediante un proceso de gestión del costo y cronogramas respectivamente, que aborde los puntos desde la planificación hasta su control.

Respecto a la planificación del costo y cronograma, se debe contar con información histórica sistematizada, ordenada, legible y al alcance de todos los miembros del equipo para facilitar el desarrollo del presupuesto y cronograma.

Respecto al control de cambios, se debe tener un plan, o procedimiento formal y claro de gestión de cambios. Este proceso debe incluir procesos para identificación temprana de cambios, evaluación de impactos, autorización y comunicación, seguimiento y documentación. Implementar un proceso robusto de gestión de cambios mejorará la capacidad del equipo a manejar e implementar cambios de manera efectiva.

Asimismo, se debe contar con un equipo más organizado y robusto de oficina técnica, tal que permita mayor capacidad de desarrollar más herramientas de gestión como son el presupuesto meta, resultado operativo, Last Planner, informe semanal de productividad, implementación del Primavera P6, entre otras herramientas de vanguardia.

Asimismo, para una mejor gestión más efectiva de proyectos ejecutados bajo la modalidad Fast Track, se recomienda:

Contar con un equipo experimentado en proyectos similares, esto permite al equipo anticiparse a problemas potenciales y tomar decisiones rápidas para mantener el proyecto en curso.

Además, el equipo debe contar con capacidades comunicativas y de coordinación altamente desarrolladas. Esto facilitará la colaboración entre el equipo constructor y el equipo de diseño para la optimización del diseño.

Disponer de información histórica, especialmente planos, detalles constructivos y especificaciones de proyectos con alcances y condiciones similares, así como los datos históricos sobre precios unitarios, rendimientos, duraciones y restricciones. Es esencial mantener esta información de manera organizada y sistematizada para facilitar su acceso y utilización en futuros proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cárdenas, S. (2017). *Optimización de costos en la construcción del PAD, mediante el control y la gestión operativa por Stracon GyM en Minera Shahuindo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería de Minas], Repositorio Institucional de Universidad Nacional de Trujillo. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/9565>

Cerna, M., Huerta, H., & Narciso, D. (2021). *Gestión de Controversias aplicadas en un Contrato a Suma Alzada en la modalidad de ejecución Fast Track para un Proyecto Privado de Infraestructura de Salud en el Norte del Perú*. [Trabajo de Investigación para optar el grado académico de Maestro, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/655003>

Espinoza, O., Reyes, M., & Máximo, F. (2014). *Aspectos centrales para la gestión de proyectos en la modalidad Fast Track – Análisis aplicado a proyecto “Construcción de campamento de construcción mina Constancia”*. [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/594621>

Huayna, C. (2018). *Mejoramiento de la productividad en el despliegue de geosintéticos para la impermeabilización de plataformas bajo la filosofía del Lean Construction y el PMBOK*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional de Universidad Católica Santa María – UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/7908>

Lengua, Ch. (2020, diciembre 29). Fast Track, el mecanismo para agilizar procesos se podría ampliar a otros proyectos de obra pública. *Diario*

Perú 21. <https://peru21.pe/economia/fast-track-el-mecanismo-para-agilizar-procesos-se-podriaampliar-a-otros-proyectos-de-obra-publica-ncze-noticia/>

Ludeña Gutiérrez, L. (2014). *Influencia de bermas y canales en la estabilidad de pilas de lixiviación*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Ingeniería.

Ministerio de Energía y Minas (1997). Guía Ambiental para Proyectos de Lixiviación en Pilas. MINEM. <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/lixiviacion.pdf>

Ministerio de Energía y Minas (2020). Cartera de Proyectos de Construcción de Mina 2020, Ministerio de Energía y Minas. MINEM. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1486015/CPM2020.pdf.pdf?v=1666463514>

Panta, C. (2023). *Gestión del costo – tiempo en movimiento de tierras para la construcción de 6 galpones en la empresa Chimú Agropecuaria*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/26640>

Paucar, H. (2021). *Control de tiempos y costos en la construcción de un parque zonal en el distrito de Ancón*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería] Repositorio Institucional UNI. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/22087>

Project Management Institute. (2018). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK*. (sexta edición). Project Management Institute.

Rodriguez, P., & Montalvo, Y. (2021). *Propuesta de gestión de proyecto basado en la guía PMBOK para mejorar la ejecución de carretera de acceso en proyecto minero, Antamina – 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/659316>

Temitope, E., Olabode, E., Billie, T., & Temitope, O. (2021). Managing Fast-Track Construction Project in Qatar: Challenges and Opportunities. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings11120640>

ANEXOS

Anexo A: Presupuesto de líneas base del proyecto	143
Anexo B: Cronogramas de línea base del proyecto	164
Anexo C: Valorizaciones del proyecto	171
Anexo D: Registro de avance semanal	172
Anexo E: Fotografías del proyecto.....	173

ANEXO A: PRESUPUESTO DE LINEAS BASE DEL PROYECTO

Presupuesto de costo directo de Línea Base 0

Tabla N° 52: Costo Directo del Presupuesto de Línea Base 0 del proyecto.

PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO - LINEA BASE 0					
PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN CLIENTE : APUMAYO SAC CONTRATISTA : AJANI S.A.C. UNIDAD MINERA : APUMAYO UBICACIÓN : CHAVIÑA - LUCANAS - AYACUCHO TIPO DE CONTRATO : PRECIOS UNITARIOS FECHA : 12/05/2021					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN				5,771,707.56
01.01	OBRAS PROVISIONALES				63,288.25
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	glb	0.50	6,000.00	3,000.00
01.01.02	MANTENIMIENTO DE VIAS	km-mes/D	10.00	2,298.33	22,983.30
01.01.03	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA	mes	5.00	7,460.99	37,304.95
01.02	OBRAS PRELIMINARES				338,626.53
01.02.01	DESVÍO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL	glb	1.00	189,417.92	189,417.92
01.02.02	REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS	glb	1.00	36,261.61	36,261.61
01.02.03	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL	glb	1.00	73,420.86	73,420.86
01.02.04	CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMÉTRALES	glb	1.00	19,976.94	19,976.94
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	glb	1.00	1,049.20	1,049.20
01.02.06	DESBROCE DE TERRENO	ha	8.50	2,176.47	18,500.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,369,792.78
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,816.00	0.52	390,944.32
01.03.02	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	37,590.80	3.47	130,440.08
01.03.03	CARGUIO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,014,951.60	0.54	548,073.86
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	507,475.80	0.37	187,766.05
01.03.05	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,014,951.60	0.54	548,073.86
01.03.06	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	675,310.00	3.24	2,188,004.40
01.03.07	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km	m3	877,902.99	0.67	588,195.00
01.03.08	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km	m3k	1,931,386.59	0.35	675,985.31
01.03.09	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	85,000.00	0.48	40,800.00
01.03.10	BERMA PERIMETRAL	m3	2,590.00	27.61	71,509.90
CD	COSTO DIRECTO				5,771,707.56

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Análisis de precios unitarios del presupuesto de Línea Base 0

Tabla N° 53: Análisis de Precios Unitarios del Presupuesto de Línea Base 0.

<u>Análisis de precios unitarios – Presupuesto de Línea Base 0</u>							
							Fecha: 12/05/2021
Partida	01.01.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES				
Rendimiento	glb/DIA	1.2500	EQ. 1.2500	Costo unitario directo por : glb			6,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Equipos					
03012200010002	CAMION PLATAFORMA EQUIPO 1		vje		5.0000	1,200.00	6,000.00
							6,000.00
Partida	01.01.02		MANTENIMIENTO DE VIAS				
Rendimiento	km-mes/D/DIA	0.3000	EQ. 0.3000	Costo unitario directo por : km-mes/D			2,298.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	2.0000	66.6667	5.19	346.00
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.5000	50.0000	8.36	418.00
0101030008	CONTROLADOR		hh	0.5000	16.6667	5.69	94.83
							858.83
		Equipos					
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	0.5000	16.6667	25.87	431.17
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	0.5000	16.6667	42.50	708.33
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)		hm	0.5000	16.6667	18.00	300.00
							1,439.50
Partida	01.01.03		CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	0.0333	EQ. 0.0333	Costo unitario directo por : mes			7,460.99
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.5000	450.4505	5.19	2,337.84
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.5000	450.4505	7.96	3,585.59
							5,923.43
		Materiales					
0213030001	YESO		kg		200.0000	0.95	190.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und		200.0000	0.80	160.00
02400200010005	PINTURA ESMALTE P/METAL-MADERA SPRAY PINTURA ESMALTE		und		5.0000	9.78	48.90
							398.90
		Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	300.3003	3.20	960.96
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		3.0000	5,923.43	177.70
							1,138.66
Partida	01.02.01		DESVÍO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			189,417.92
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Subpartidas					
	DESBROCE DE TERRENO		glb		1.0000	24,087.02	24,087.02
	CORTE EN MATERIAL SUELTO/ROCOSO		glb		1.0000	11,129.10	11,129.10
	CARGUIO DE MATERIAL		glb		1.0000	48,087.20	48,087.20
	TRANSPORTE DE MATERIAL		glb		1.0000	75,608.35	75,608.35
	RELLENO, COMPACTACIÓN DE PLATAFORMA		glb		1.0000	23,510.60	23,510.60
	CONFORMACIÓN DE MATERIAL EN BOTADERO		glb		1.0000	6,995.65	6,995.65
							189,417.92
Partida	01.02.02		REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			36,261.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Subpartidas					
	DESMONTAJE Y REUBICACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO		glb		1.0000	4,607.88	4,607.88
	DESBROCE DE TERRENO P2		glb		1.0000	16,494.40	16,494.40
	CARGUIO DE MATERIAL P2		glb		1.0000	3,314.40	3,314.40
	TRANSPORTE DE MATERIAL P2		glb		1.0000	4,000.93	4,000.93
	RELLENO Y CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA		glb		1.0000	7,844.00	7,844.00
							36,261.61

Partida	01.02.03 DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL					
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gib	73,420.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
	Subpartidas					
	DESMONTAJE DE COBERTURAS, CERRAMIENTOS Y ESTRUCTURAS	gib		1.0000	16,228.23	16,228.23
	DEMOLICIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOSA	gib		1.0000	2,213.60	2,213.60
	CONSTRUCCIÓN DE LOSA	gib		1.0000	3,025.64	3,025.64
	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, CERRAMIENTO Y COBE	gib		1.0000	49,056.79	49,056.79
	CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA PARA LOSA	gib		1.0000	2,896.60	2,896.60
						73,420.86
Partida	01.02.04 CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMÉTRALES					
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gib	19,976.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
	Subpartidas					
	INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS, PASES PLUVIALES	gib		1.0000	1,420.32	1,420.32
	CONSTRUCCIÓN DE CANALES PERIMETRALES	gib		1.0000	18,556.62	18,556.62
						19,976.94
Partida	01.02.05 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL					
Rendimiento	gib/DIA	0.2500	MO. 0.2500		Costo unitario directo por : ha	1,049.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	40.0000	5.19	207.60
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	40.0000	7.96	318.40
						526.00
	Materiales					
0213030001	YESO	kg		200.0000	0.80	160.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		200.0000	0.80	160.00
02400200010005	PINTURA ESMALTE P/METAL-MADERA SPRAY PINTURA ESMALTE	und		5.0000	9.78	48.90
						368.90
	Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	40.0000	3.20	128.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	526.00	26.30
						154.30
Partida	01.02.06 DESBROCE DE TERRENO					
Rendimiento	ha/DÍA	0.3500	EQ. 0.3500		Costo unitario directo por : ha	2,176.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
	Mano de Obra					
0101010005	OFICIAL	hh	2.0000	57.1429	5.69	325.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	28.5714	5.19	148.29
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	28.5714	8.36	238.86
						712.29
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	712.29	35.61
03011800020002	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	28.5714	50.00	1,428.57
						1,464.18
Partida	01.03.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	1,900.0000	EQ. 1,900.0000		Costo unitario directo por : m3	0.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	0.0000	0.0000	5.19	0.00
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.5000	0.0079	8.36	0.06
						0.06
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	0.06	0.00
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0053	51.00	0.26
03011800020002	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	0.5000	0.0026	76.50	0.20
						0.46

Partida	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)						
Rendimieb	m3/DIA	250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : m3		3.47
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0400	5.19	0.21
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0400	8.36	0.33
							0.54
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.54	0.03
0301140002	MARTILLO HIDRAULICO		hm	1.0000	0.0400	21.50	0.86
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336		hm	1.0000	0.0400	51.00	2.04
							2.93
Partida	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km						
Rendimieb	m3/DIA	2,300.0000	EQ. 2,300.0000		Costo unitario directo por : m3		0.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0043	5.19	0.02
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0043	8.36	0.04
							0.06
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.06	0.03
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3		hm	1.0000	0.0043	40.00	0.17
0301170003	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 345		hm	1.0000	0.0043	73.00	0.31
							0.48
Partida	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1km						
Rendimieb	m3k/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000		Costo unitario directo por : m3k		0.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
							0.04
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.04	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3		hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
							0.33
Partida	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO						
Rendimieb	m3/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000		Costo unitario directo por : m3		0.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
							0.11
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.11	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0083	50.00	0.42
							0.43
Partida	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL						
Rendimieb	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000		Costo unitario directo por : m3		3.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0667	5.19	0.35
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	4.0000	0.0667	8.36	0.56
							0.91
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.91	0.05
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0167	25.87	0.43
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0167	50.00	0.84
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0000	0.0167	42.50	0.71
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)		hm	1.0000	0.0167	18.00	0.30
							2.33

Partida	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km						
Rendimiento	m3/DIA	1,900.0000	EQ. 1,900.0000		Costo unitario directo por : m3		0.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0053	5.19	0.03
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0053	8.36	0.04
							0.07
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.08	0.00
0301010006	VOLQUETE DE 22 m3		hm	1.0000	0.0053	40.00	0.21
0301170003	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 345		hm	1.0000	0.0053	73.00	0.39
							0.60
Partida	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km						
Rendimiento	m3k/DIA	1,300.0000	EQ. 1,300.0000		Costo unitario directo por : m3k		0.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0077	5.19	0.04
							0.04
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.00	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3		hm	1.0000	0.0077	40.00	0.31
							0.31
Partida	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION						
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000		Costo unitario directo por : m2		0.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0100	5.19	0.05
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.0100	8.36	0.08
							0.13
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	0.13	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0050	25.87	0.13
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	1.0000	0.0050	42.50	0.21
							0.35
Partida	BERMA PERIMETRAL						
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m3		27.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.6667	5.19	3.46
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	2.0000	0.6667	8.36	5.57
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.3333	8.03	2.68
							11.71
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		5.0000	11.71	0.59
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	0.5000	0.1667	25.87	4.31
0301170002	RETROEXCAVADORA		hm	0.5000	0.1667	23.50	3.92
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP		hm	0.5000	0.1667	42.50	7.08
							15.90

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Gastos generales del presupuesto de Línea Base 0

Tabla N° 54: Gastos Generales del Presupuesto de Línea Base 0.

GASTOS GENERALES DEL PRESUPUESTO DE LINEA BASE 0								44,601.14
1.0	GASTOS GENERALES FIJOS							
	Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	Total (\$)
A	EQUIPAMIENTO DE OFICINAS Y LABORATORIO							
	CONTAINER PARA OFICINAS DE PRODUCCIÓN EN CAMPO	4.00	mes	6.600	0.750	250.00	4,950.00	
	MOBILIARIO DE OFICINA	1.00	glb	1.000	0.750	1,950.77	1,463.08	
	UTILES DE OFICINA (Papelería y útiles de escritorio)	1.00	glb	1.000	0.750	3,500.00	2,625.00	
	IMPRESORAS	1.00	glb	1.000	0.750	2,250.00	1,687.50	
	EQUIPO DE COMPUTO	9.00	mes	6.600	0.750	148.00	6,593.40	
	IMPLEMENTOS DE LABORATORIO DE SUELOS	1.00	mes	6.600	0.750	2,121.21	10,500.00	
	COMUNICACIÓN RADIAL (Radios Handy)	1.00	glb	1.000	0.750	2,050.00	1,537.50	
								29,356.48
B	IMPUESTOS Y TIMBRES							
	SENCICO (0.2% Total sin I.G.V.)			0.20%		5,771,707.56	11,543.42	11,543.42
E	CAPACITACION E INDUCCIONES							
	HH POR INDUCCIONES DE INGRESO PERSONAL NUEVO OBRERO	25.00	hh	20.000	0.750	6.58	2,467.50	
	HH POR INDUCCIONES AL ANEXO 06 (Obreros).	25.00	hh	10.000	0.750	6.58	1,233.75	
								3,701.25
2.0	GASTOS GENERALES VARIABLES							799,176.03
	Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	
A	DIRECCIONES TECNICA Y ADMINISTRATIVA EN OBRA							
A.1	PERSONAL TECNICO							
	ING. RESIDENTE DE OBRA	1.00	mes	6.600	0.750	4,150.00	20,542.50	
	JEFE DE PRODUCCIÓN	1.00	mes	6.600	0.750	2,800.00	13,860.00	
	JEFE DE SEGURIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	2,800.00	13,860.00	
	ING. DE SEGURIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	2,000.00	9,900.00	
	ING. ASISTENTE SEGURIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	1,600.00	7,920.00	
	JEFE DE OFICINA TECNICA	-	mes	6.600	0.750	2,600.00	-	
	ING. DE OFICINA TECNICA	2.00	mes	6.600	0.750	2,500.00	24,750.00	
	ASISTENTE OFICINA TECNICA	1.00	mes	6.600	0.750	1,500.00	7,425.00	
	INGENIERO DE CONTROL DE PROYECTOS	-	mes	6.600	0.750	2,500.00	-	
	ING. CALIDAD	1.00	mes	6.600	0.750	2,700.00	13,365.00	
	TOPOGRAFO/CADISTA	2.00	mes	6.600	0.750	1,550.00	15,345.00	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES				0.51	126,967.50	64,753.43	191,720.93
A.2	PERSONAL DE PRODUCCIÓN							
	SUPERVISOR DE MOV. TIERRAS	3.00	mes	6.600	0.750	2,000.00	29,700.00	
	SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES	1.00	mes	6.600	0.750	1,800.00	8,910.00	
	SUPERVISOR DE GEOSINTETICOS	1.00	mes	6.600	0.750	1,800.00	8,910.00	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES				0.51	47,520.00	24,235.20	71,755.20
A.3	PERSONAL DE CQC							
	SUPERVISOR DE CALIDAD	1.00	mes	6.600	0.75	1,700.00	8,415.00	
	SUPERVISOR DE QC DE GEOSINTETICOS	2.00	mes	6.600	0.75	1,700.00	16,830.00	
	TECNICO DE CALIDAD	2.00	mes	6.600	0.75	1,385.00	13,711.50	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES				0.51	38,956.50	19,867.82	58,824.32
A.4	PERSONAL ESPECIALIZADO							
	TOPOGRAFO	1.00	mes	6.600	0.75	1,385.00	6,855.75	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES				0.51	6,855.75	3,496.43	10,352.18
A.5	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR							
	ADMINISTRADOR DE OBRA	1.00	mes	6.600	0.75	1,700.00	8,415.00	
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	mes	6.600	0.75	1,250.00	6,187.50	
	AUXILIAR ADMINISTRATIVO	1.00	mes	6.600	0.75	1,250.00	6,187.50	
	ASISTENTA SOCIAL	1.00	mes	6.600	0.75	1,380.00	6,831.00	
	ALMACENERO	-	mes	6.600	0.75	923.00	-	
	CONTROLADOR DE EQUIPOS	2.00	mes	6.600	0.75	800.00	7,920.00	
	CHOFER DE CAMIONETA	6.00	mes	6.600	0.75	769.00	22,839.30	
	CHOFER DE BUS	4.00	mes	6.600	0.75	769.00	15,226.20	
	OPERADOR DE GRUA	-	mes	6.600	0.75	769.00	-	
	RIGGER	-	mes	6.600	0.75	1,000.00	-	
	PERSONAL DE LIMPIEZA	3.00	mes	6.600	0.75	600.00	8,910.00	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES				0.51	73,606.50	37,539.32	120,055.82
	TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA (A.1+A.2+A.3)					452,708.44		
A.6	EQUIPOS							
	CAMIONETA PICK UP C.DOUBLE / RESIDENCIA	3.00	mes	6.600	0.75	2,470.50	36,686.93	
	CAMIONETA PICK UP C.DOUBLE / SUPERVISION APUMAYO	1.00	mes	6.600	0.75	2,470.50	12,228.98	
	LUMINARIAS	8.00	mes	6.600	0.75	1,200.00	47,520.00	2,400.00
	BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	2.00	mes	6.600	0.75	5,000.00	49,500.00	
	CAMION BARANDA	1.00	mes	6.600	0.75	5,000.00	24,750.00	
	CAMION GRUA 12 TON	-	mes	6.600	0.75	12,600.00	-	
								170,685.90
A.7	COMBUSTIBLE - MANT. PREV.							
	CAMIONETAS	680.00	mes	6.600	0.75	3.18	10,705.23	
	LUMINARIAS	2,400.00	mes	6.600	0.75	3.18	37,783.15	
	BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	220.00	mes	6.600	0.75	3.18	3,463.46	
	GASOLINA	1.00	mes	6.600	0.75	136.36	675.00	
	REP. X MANT. PREVENT.	1.00	mes	6.600	0.75	500.00	2,475.00	
								55,101.83
A.8	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE							
	IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE SSOMA	1.00	glb	1.000	0.75	3,000.00	2,250.00	
	EPPS STAFF	12.00	glb	1.000	0.75	150.00	1,350.00	
	OVEROLES TERMICOS	12.00	mes	6.600	0.75	45.45	2,700.00	
	EXAMEN MEDICO	12.00	glb	1.000	0.75	169.00	1,521.00	
	ATENCIONES MEDICAS	-	glb	1.000	-	307.69	-	
								7,821.00
A.9	VARIOS							
	VIATICOS COMISIONES		mes	6.600		246.15	-	
	AGUA DE MESA	1.00	glb	1.000	0.75	2,000.00	1,500.00	
	LAVANDERIA	1.00	mes	6.600	0.75	1,710.53	8,467.11	
	UTILES DE ASEO	1.00	mes	6.600	0.75	450.00	2,227.50	
	DOCUMENTOS DE GESTION	1.00	glb	1.000	0.75	1,200.00	900.00	
	ENSAYOS DE LABORATORIO EXTERNO - CALIDAD	1.00	glb	1.000	0.75	3,000.00	2,250.00	
								15,344.61
B	ADMINISTRACIÓN OFICINA CENTRAL DE LIMA					61,000.00		
	Proyectos externos					18,300.00		
	Proyectos internos					42,700.00		
B.1	APUMAYO 45%	1.00	mes	6.600	0.75	19,215.00	95,114.25	
								95,114.25
	TOTAL							843,777.17

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Costo directo del presupuesto de Línea Base 1

Tabla N° 55: Costo Directo del Presupuesto de Línea Base 1.

PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO - LINEA BASE 1					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 80%;"> <p>PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN</p> <p>CLIENTE : APUMAYO SAC</p> <p>CONTRATISTA : AJANI S.A.C.</p> <p>UNIDAD MINERA : APUMAYO</p> <p>UBICACIÓN : CHAVIÑA - LUCANAS - AYACUCHO</p> <p>TIPO DE CONTRATO : PRECIOS UNITARIOS</p> <p>FECHA : 1/06/2021</p> </div> <div style="width: 15%; text-align: right;"> <p style="font-size: 8px;">INGENIERIA CONTRATACIONES PERU</p> </div> </div>					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio US	Parcial US
01	CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAFUERTE 5.5 HA DEL PAD LIXIVIACIÓN				6,352,882.49
01.01	OBRAS PROVISIONALES				74,962.54
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.01.02	MANTENIMIENTO DE VIAS	km-mes/D	10.00	2,437.66	24,376.60
01.01.03	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA	mes	6.00	7,430.99	44,585.94
01.02	OBRAS PRELIMINARES				338,626.53
01.02.01	DESvíO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL	glb	1.00	189,417.92	189,417.92
01.02.02	REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS	glb	1.00	36,261.61	36,261.61
01.02.03	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL	glb	1.00	73,420.86	73,420.86
01.02.04	CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMÉTRALES	glb	1.00	19,976.94	19,976.94
01.02.05	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	glb	1.00	1,049.20	1,049.20
01.02.06	DESBROCE DE TERRENO	ha	8.50	2,176.47	18,500.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,369,792.78
01.03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	751,816.00	0.52	390,944.32
01.03.02	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	37,590.80	3.47	130,440.08
01.03.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	1,014,951.60	0.54	548,073.86
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	507,475.80	0.37	187,766.05
01.03.05	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,014,951.60	0.54	548,073.86
01.03.06	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	675,310.00	3.24	2,188,004.40
01.03.07	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km	m3	877,902.99	0.67	588,195.00
01.03.08	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL>1 km	m3k	1,931,386.59	0.35	675,985.31
01.03.09	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	85,000.00	0.48	40,800.00
01.03.10	BERMA PERIMETRAL	m3	2,590.00	27.61	71,509.90
01.04	SISTEMA DE DRENAJE				55,320.36
01.04.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS	m3	2,428.80	1.04	2,525.95
01.04.02	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km	m3	3,278.88	0.82	2,688.68
01.04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DRENAJE	m3k	1,639.44	0.37	606.59
01.04.04	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	3,278.88	0.54	1,770.60
01.04.05	PERFILADO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m2	4,578.00	3.19	14,603.82
01.04.06	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m3	1,831.20	2.40	4,394.88
01.04.07	PREPARACION DE GRAVA DRENAJE	m3	2,289.00	1.90	4,349.10
01.04.08	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	2,289.00	0.87	1,991.43
01.04.09	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	5,035.80	0.30	1,510.74
01.04.10	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO	m3	303.60	15.95	4,842.42
01.04.11	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	m	2,445.00	2.37	5,794.65
01.04.12	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.	m		2.97	0.00
01.04.13	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	m	825.00	3.58	2,953.50
01.04.14	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm NO PERF.	m	525.00	4.48	2,352.00
01.04.15	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	6,540.00	0.66	4,316.40
01.04.16	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	und	40.00	15.49	619.60
01.05	SISTEMA DE REVESTIMIENTO				332,861.15
01.05.01	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	59,500.00	0.41	24,395.00
01.05.02	INSTALACION DE GCL	m2	60,795.00	0.61	37,084.95
01.05.03	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	60,795.00	1.33	80,857.35
01.05.04	EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	740.00	12.45	9,213.00
01.05.05	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	740.00	1.19	880.60
01.05.06	PREPARACION DE MATERIAL OVER LINE	m3	62,562.50	0.93	58,183.13
01.05.07	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km	m3	62,562.50	0.87	54,429.38
01.05.08	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE>1 km	m3k	62,562.50	0.34	21,271.25
01.05.09	CONFORMACION DE PROTECCION IMPERMEABILIZACION (OVERLINE)	m3	50,050.00	0.93	46,546.50
01.06	SISTEMA DE COLECCION DE SOLUCION				38,646.24
01.06.01	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	2,766.09	1.83	5,061.94
01.06.02	PREPARACION DE GRAVA DE DRENAJE	m3	3,457.61	1.90	6,569.46
01.06.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km	m3	3,457.61	0.87	3,008.12
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	7,606.73	0.30	2,282.02
01.06.05	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	m	3,975.00	2.37	9,420.75
01.06.06	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.	m		2.97	0.00
01.06.07	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	m	590.00	3.58	2,112.20
01.06.08	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm PERF.	m	210.00	3.58	751.80
01.06.09	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm solida	m	55.00	4.48	246.40
01.06.10	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	11,700.00	0.66	7,722.00
01.06.11	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	und	95.00	15.49	1,471.55
01.07	ACCESO PERIMETRAL				142,672.89
01.07.01	CONFORMACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	6,475.00	2.36	15,281.00
01.07.02	AFIRMADO e=15 cm	m3	971.25	3.38	3,282.83
01.07.03	PREPARACION DE MATERIAL AFIRMADO	m3	1,262.63	1.90	2,399.00
01.07.04	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO <=1km	m3	1,262.63	0.87	1,098.49
01.07.05	TRANSPORTE DE MATERIAL - AFIRMADO	m3k	2,777.78	0.30	833.33
01.07.06	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)	m	925.00	129.49	119,778.25
CD	COSTO DIRECTO				6,352,882.49

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Análisis de precios unitarios del presupuesto de Línea Base 1

Tabla N° 56: Análisis de Precios Unitarios del Presupuesto de Línea Base 1.

<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL PRESUPUESTO DE LÍNEA BASE 1</u>						
						Fecha: 1/06/2021
Partida	01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES				
Rendimieb	gib/DIA	MO. 1.2500	EQ. 1.2500	sto unitario directo por : gib		6,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Materiales					
02902400010028	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS MENORES	vje		5.0000	1,200.00	6,000.00
					6,000.00	
Partida	01.01.02	MANTENIMIENTO DE VIAS				
Rendimieb	km-mes/D/DIA	MO. 0.3000	EQ. 0.3000	ario directo por : km-mes/D		2,437.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	66.6667	5.19	346.00
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	66.6667	8.36	557.33
0101030008	CONTROLADOR	hh	0.5000	16.6667	5.69	94.83
					998.16	
	Equipos					
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.5000	16.6667	25.87	431.17
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	0.5000	16.6667	42.50	708.33
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)	hm	0.5000	16.6667	18.00	300.00
					1,439.50	
Partida	01.01.03	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA				
Rendimieb	mes/DIA	MO. 0.0333	EQ. 0.0333	to unitario directo por : mes		7,430.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.5000	450.4505	5.19	2,337.84
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.5000	450.4505	7.96	3,585.59
					5,923.43	
	Materiales					
0213030001	YESO	kg		200.0000	0.80	160.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		200.0000	0.80	160.00
02400200010005	PINTURA ESMALTE P/METAL-MADERA SPRAY PINTURA ESMALTE	und		5.0000	9.78	48.90
					368.90	
	Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	300.3003	3.20	960.96
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	5,923.43	177.70
					1,138.66	
Partida	01.02.01	DESVÍO Y REUBICACIÓN DE VIA VECINAL				
Rendimieb	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	sto unitario directo por : gib		189,417.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Subpartidas					
	DESBROCE DE TERRENO	gib		1.0000	24,087.02	24,087.02
	CORTE EN MATERIAL SUELTO/ROCOSO	gib		1.0000	11,129.10	11,129.10
	CARGUIO DE MATERIAL	gib		1.0000	48,087.20	48,087.20
	TRANSPORTE DE MATERIAL	gib		1.0000	75,608.35	75,608.35
	RELLENO, COMPACTACIÓN DE PLATAFORMA	gib		1.0000	23,510.60	23,510.60
	CONFORMACIÓN DE MATERIAL EN BOTADERO	gib		1.0000	6,995.65	6,995.65
					189,417.92	
Partida	01.02.02	REUBICACIÓN DE ALMACÉN DE TUBOS				
Rendimieb	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	sto unitario directo por : gib		36,261.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Subcontrato					
	DESMONTAJE Y REUBICACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO	gib		1.0000	4,607.88	4,607.88
	DESBROCE DE TERRENO P2	gib		1.0000	16,494.40	16,494.40
	CARGUIO DE MATERIAL P2	gib		1.0000	3,314.40	3,314.40
	TRANSPORTE DE MATERIAL P2	gib		1.0000	4,000.93	4,000.93
	RELLENO Y CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA	gib		1.0000	7,844.00	7,844.00
					36,261.61	

Partida	01.02.03 DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACÉN DE CAL					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	sto unitario directb por :	gib	73,420.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Subcontrato					
	DESMONTAJE DE COBERTURAS, CERRAMIENTOS Y ESTRUCTURAS	gib		1.0000	16,228.23	16,228.23
	DEMOLICIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOSA	gib		1.0000	2,213.60	2,213.60
	CONSTRUCCIÓN DE LOSA	gib		1.0000	3,025.64	3,025.64
	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, CERRAMIENTO Y COBERTI	gib		1.0000	49,056.79	49,056.79
	CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA PARA LOSA	gib		1.0000	2,896.60	2,896.60
					73,420.86	

Partida	01.02.04 CONSTRUCCIÓN DE CANALES Y CERCOS PERIMÉTRALES					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	sto unitario directb por :	gib	19,976.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Subcontrato					
	INSTALACIÓN DE ALCANTARILLAS, PASES PLUVIALES	gib		1.0000	1,420.32	1,420.32
	CONSTRUCCIÓN DE CANALES PERIMETRALES	gib		1.0000	18,556.62	18,556.62
					19,976.94	

Partida	01.02.05 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	sto unitario directb por :	gib	1,049.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	40.0000	5.19	207.60
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	40.0000	7.96	318.40
					526.00	
	Materiales					
0213030001	YESO	kg		200.0000	0.80	160.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		200.0000	0.80	160.00
02400200010005	PINTURA ESMALTE P/METAL-MADERA SPRAY PINTURA ESMALTE	und		5.0000	9.78	48.90
					368.90	
	Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	40.0000	3.20	128.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	526.00	26.30
					154.30	

Partida	01.02.06 DESBROCE DE TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.3500	EQ. 0.3500	sto unitario directb por :	ha	2,176.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	57.1429	5.69	325.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	28.5714	5.19	148.29
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	28.5714	8.36	238.86
					712.29	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	712.29	35.61
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	28.5714	50.00	1,428.57
					1,464.18	

Partida	01.03.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,900.0000	EQ. 1,900.0000	Costo unitario directb por :	m3	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	0.0000	0.0000	5.19	0.00
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.5000	0.0079	8.36	0.06
						0.06
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.06	0.00
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0053	51.00	0.26
03011800020002	TRACTOR DE ORUGAS DE 300-330 HP	hm	0.5000	0.0026	76.50	0.20

Partida 01.03.02 CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	sto unitario directb por : m3	3.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	5.19	0.21
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0400	8.36	0.33
					0.54	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
0301140002	MARTILLO HIDRAULICO	hm	1.0000	0.0400	21.50	0.86
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0400	51.00	2.04
					2.93	

Partida 01.03.03 CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,300.0000	EQ. 2,300.0000	sto unitario directb por : m3	0.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0043	5.19	0.02
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0043	8.36	0.04
					0.06	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.06	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0043	40.00	0.17
0301170003	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 345	hm	1.0000	0.0043	73.00	0.31
					0.48	

Partida 01.03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1km						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	to unitario directo por : m3k	0.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
					0.04	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.04	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
					0.33	

Partida 01.03.05 CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	sto unitario directb por : m3	0.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
					0.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0083	50.00	0.42
					0.43	

Partida 01.03.06 RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	sto unitario directb por : m3	3.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0667	5.19	0.35
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	4.0000	0.0667	8.36	0.56
					0.91	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.91	0.05
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0167	25.87	0.43
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0167	50.00	0.84
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0167	42.50	0.71
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)	hm	1.0000	0.0167	18.00	0.30
					2.33	

Partida	01.03.07 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <=1km					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,900.0000	EQ. 1,900.0000	sto unitario directb por : m3	0.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0053	5.19	0.03
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0053	8.36	0.04
					0.07	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.07	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0053	40.00	0.21
0301170003	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 345	hm	1.0000	0.0053	73.00	0.39
					0.60	

Partida	01.03.08 TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL >1 km					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	to unitario directo por : m3k	0.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0077	5.19	0.04
					0.04	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.04	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0077	40.00	0.31
					0.31	

Partida	01.03.09 NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	sto unitario directb por : m2	0.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0100	5.19	0.05
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0100	8.36	0.08
					0.13	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.13	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0050	25.87	0.13
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1.0000	0.0050	42.50	0.21
					0.35	

Partida	01.03.10 BERMA PERIMETRAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	sto unitario directb por : m3	27.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	5.19	3.46
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.6667	8.36	5.57
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3333	8.03	2.68
					11.71	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.71	0.59
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.5000	0.1667	25.87	4.31
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.5000	0.1667	23.50	3.92
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	0.5000	0.1667	42.50	7.08
					15.90	

Partida	01.04.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 620.0000	EQ. 620.0000	sto unitario directb por : m3	1.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0161	5.19	0.08
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0161	8.36	0.13
					0.21	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.21	0.01
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0161	51.00	0.82
					0.83	

Partida	01.04.02 CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1km					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,450.0000	EQ. 1,450.0000	sto unitario directb por :	m3	0.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0069	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0069	8.36	0.06
					0.10	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.10	0.01
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0069	40.00	0.28
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0069	62.00	0.43
					0.72	

Partida	01.04.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM - SISTEMA DRENAJE					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	to unitario directo por :	m3k	0.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
					0.04	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.04	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
					0.33	

Partida	01.04.04 CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	sto unitario directb por :	m3	0.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
					0.11	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0083	50.00	0.42
					0.43	

Partida	01.04.05 PERFILADO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	sto unitario directb por :	m2	3.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0417	5.69	0.24
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.2917	5.19	1.51
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0417	8.36	0.35
					2.10	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.10	0.11
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0417	23.50	0.98
					1.09	

Partida	01.04.06 RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	sto unitario directb por :	m3	2.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1143	5.19	0.59
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.5000	0.0429	8.36	0.36
					0.95	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.95	0.05
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0286	23.50	0.67
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	0.5000	0.0143	51.00	0.73
					1.45	

Partida		PREPARACION DE GRAVA DRENAJE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000		EQ. 450.0000	sto unitario directb por : m3	1.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0044	5.69	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	5.19	0.12
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0222	8.36	0.19
					0.34	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0222	62.00	1.38
0301400005	ZARANDA ESTATICA	hm	1.0000	0.0222	7.00	0.16
					1.56	

Partida		CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000		EQ. 1,200.0000	sto unitario directb por : m3	0.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
					0.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0083	51.00	0.42
					0.76	

Partida		TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,500.0000		EQ. 1,500.0000	to unitario directo por : m3k	0.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	5.19	0.03
					0.03	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.03	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0067	40.00	0.27
					0.27	

Partida		CONFORMACION DE CAMA DE APOYO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000		EQ. 60.0000	sto unitario directb por : m3	15.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0333	5.69	0.19
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.0000	5.19	5.19
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1667	8.36	1.39
					6.77	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.77	0.34
0301170005	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 325 DL	hm	1.0000	0.1667	53.00	8.84
					9.18	

Partida		INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000		EQ. 150.0000	ostb unitario directo por : m	2.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	7.08	0.47
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	5.19	1.38
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0133	8.36	0.11
					1.96	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.96	0.10
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0133	23.50	0.31
					0.41	

Partida	01.04.12	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000		EQ. 120.0000	costo unitario directo por : m	2.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0833	7.08	0.59	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3333	5.19	1.73	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0167	8.36	0.14	
					2.46		
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.46	0.12	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0167	23.50	0.39	
					0.51		

Partida	01.04.13	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000		EQ. 100.0000	costo unitario directo por : m	3.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	7.08	0.71	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	5.19	2.08	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0200	8.36	0.17	
					2.96		
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.96	0.15	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0200	23.50	0.47	
					0.62		

Partida	01.04.14	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm NO PERF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000		EQ. 80.0000	costo unitario directo por : m	4.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1250	7.08	0.89	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.5000	5.19	2.60	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0250	8.36	0.21	
					3.70		
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.70	0.19	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0250	23.50	0.59	
					0.78		

Partida	01.04.15	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000		EQ. 1,000.0000	costo unitario directo por : m2	0.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0010	5.69	0.01	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0600	5.19	0.31	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0100	8.36	0.08	
					0.40		
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.40	0.02	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0100	23.50	0.24	
					0.26		

Partida	01.04.16	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000		EQ. 20.0000	costo unitario directo por : und	15.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	7.08	3.54	
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0500	5.69	0.28	
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.5000	5.19	7.79	
					11.61		
	Materiales						
02902300500002	PRECINTOS DE 100MM	bol		0.1000	25.46	2.55	
					2.55		
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.61	0.58	
0301060007	PISTOLA DE AIRE CALIENTE (LEISTER)	hm	0.2000	0.1000	2.00	0.20	
0301120005	MAQUINA DE EXTRUSION (ESTRUSORA)	hm	0.1000	0.0500	10.91	0.55	
					1.33		

Partida 01.05.01 MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION						
Rendimieb	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	sto unitario directb por : m2	0.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0080	8.36	0.07
					0.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0040	25.87	0.10
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0020	50.00	0.10
03012000010004	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	0.5000	0.0020	42.50	0.09
					0.30	

Partida 01.05.02 INSTALACION DE GCL						
Rendimieb	m2/DIA	MO. 1,400.0000	EQ. 1,400.0000	sto unitario directb por : m2	0.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0143	7.08	0.10
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0714	5.19	0.37
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.5000	0.0036	8.36	0.03
					0.50	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.50	0.03
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.5000	0.0036	23.50	0.08
					0.11	

Partida 01.05.03 INSTALACION DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST						
Rendimieb	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	sto unitario directb por : m2	1.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0133	7.08	0.09
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0533	5.19	0.28
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0067	8.36	0.06
					0.43	
Equipos						
03010000010002	ANEMOMETRO	hm	1.0000	0.0067	5.33	0.04
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.43	0.02
0301060007	PISTOLA DE AIRE CALIENTE (LEISTER)	hm	3.0000	0.0200	2.00	0.04
0301060008	EQUIPO PARA PRUEBAS DE VACIO EN SOLDADURA	hm	1.0000	0.0067	5.00	0.03
0301060009	EQUIPO AIR TEST-PRUEBA DE AIRE	hm	1.0000	0.0067	4.00	0.03
0301120005	MAQUINA DE EXTRUSION (ESTRUSORA)	hm	2.0000	0.0133	10.91	0.15
0301120006	MAQUINA DE FUSION (CUÑA)	hm	2.0000	0.0133	12.20	0.16
0301120007	TENSIOMETRO PI/CONTROL DE CALIDAD (PRUEBA DE DESGARRE)	hm	2.0000	0.0133	16.80	0.22
0301120008	AMOLADORA ANGULAR	hm	2.0000	0.0133	2.58	0.03
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0067	23.50	0.16
0301390009	BARRA DE DESPLIEGUE	hm	1.0000	0.0067	1.65	0.01
0301390010	CANCAMOS DE ACERO	hm	0.1500	0.0010	7.55	0.01
					0.90	

Partida 01.05.04 EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE						
Rendimieb	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	sto unitario directb por : m3	12.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0500	5.69	0.28
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.7500	5.19	3.89
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.2500	8.36	2.09
					6.26	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.26	0.31
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.2500	23.50	5.88
					6.19	

Partida	01.05.05 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	sto unitario directb por : m3	1.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0182	5.69	0.10
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0727	5.19	0.38
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.5000	0.0091	8.03	0.07
					0.55	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.0364	8.20	0.30
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.5000	0.0091	23.50	0.21
03012200050005	CAMION CISTERNA (5000 GLNS.)	hm	0.3000	0.0055	18.00	0.10
					0.64	

Partida	01.05.06 PREPARACION DE MATERIAL OVER LINE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	sto unitario directb por : m3	0.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0111	5.19	0.06
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0111	8.36	0.09
					0.15	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.15	0.01
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0111	62.00	0.69
0301400005	ZARANDA ESTATICA	hm	1.0000	0.0111	7.00	0.08
					0.78	

Partida	01.05.07 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	sto unitario directb por : m3	0.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
					0.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0083	51.00	0.42
					0.76	

Partida	01.05.08 TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE>1 km					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,350.0000	EQ. 1,350.0000	to unitario directo por : m3k	0.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0074	5.19	0.04
					0.04	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.04	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0074	40.00	0.30
					0.30	

Partida	01.05.09 CONFORMACION DE PROTECCION IMPERMEABILIZACION (OVERLINE)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	sto unitario directb por : m3	0.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0375	5.19	0.19
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0125	8.36	0.10
					0.29	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.29	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0125	50.00	0.63
					0.64	

Partida 01.06.01 RELLENO CON MATERIAL DRENANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	sto unitario directo por : m3	1.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0333	5.69	0.19
0101010005	PEON	hh	12.0000	0.2000	5.19	1.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0167	8.36	0.14
					1.37	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.37	0.07
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0167	23.50	0.39
					0.46	

Partida 01.06.02 PREPARACION DE GRAVA DE DRENAJE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	sto unitario directo por : m3	1.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0044	5.69	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	5.19	0.12
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0222	8.36	0.19
					0.34	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0222	62.00	1.38
0301400005	ZARANDA ESTATICA	hm	1.0000	0.0222	7.00	0.16
					1.56	

Partida 01.06.03 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE <=1km						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	sto unitario directo por : m3	0.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
					0.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0083	51.00	0.42
					0.76	

Partida 01.06.04 TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	to unitario directo por : m3k	0.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	5.19	0.03
					0.03	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.03	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0067	40.00	0.27
					0.27	

Partida 01.06.05 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	osto unitario directo por : m	2.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	7.08	0.47
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	5.19	1.38
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0133	8.36	0.11
					1.96	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.96	0.10
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0133	23.50	0.31
					0.41	

Partida	01.06.06 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 200mm PERF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	osb unitario directo por : m		2.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0833	7.08	0.59
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3333	5.19	1.73
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0167	8.36	0.14
					2.46	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.46	0.12
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0167	23.50	0.39
					0.51	

Partida	01.06.07 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	osb unitario directo por : m		3.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	7.08	0.71
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	5.19	2.08
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0200	8.36	0.17
					2.96	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.96	0.15
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0200	23.50	0.47
					0.62	

Partida	01.06.08 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm PERF.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	osb unitario directo por : m		3.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	7.08	0.71
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	5.19	2.08
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0200	8.36	0.17
					2.96	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.96	0.15
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0200	23.50	0.47
					0.62	

Partida	01.06.09 INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm solida					
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	osb unitario directo por : m		4.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1250	7.08	0.89
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.5000	5.19	2.60
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2000	0.0250	8.36	0.21
					3.70	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.70	0.19
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.2000	0.0250	23.50	0.59
					0.78	

Partida	01.06.10 INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	sto unitario directo por : m2		0.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US\$	Parcial US\$
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0010	5.69	0.01
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0600	5.19	0.31
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0100	8.36	0.08
					0.40	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.40	0.02
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0100	23.50	0.24
					0.26	

Partida	01.06.11 INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	lb unitario directo por : und	15.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	7.08	3.54
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0500	5.69	0.28
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.5000	5.19	7.79
					11.61	
Materiales						
02902300500002	PRECINTOS DE 100MM	bol		0.1000	25.46	2.55
					2.55	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.61	0.58
0301060007	PISTOLA DE AIRE CALIENTE (LEISTER)	hm	0.2000	0.1000	2.00	0.20
0301120005	MAQUINA DE EXTRUSION (ESTRUSORA)	hm	0.1000	0.0500	10.91	0.55
					1.33	

Partida	01.07.01 CONFORMACION A NIVEL DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	sto unitario directo por : m2	2.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0044	5.69	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	5.19	0.12
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0444	8.36	0.37
0101030008	CONTROLADOR	hh	1.0000	0.0222	5.69	0.13
					0.65	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.65	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0222	25.87	0.57
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0222	50.00	1.11
					1.71	

Partida	01.07.02 AFIRMADO e=15 cm					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	sto unitario directo por : m3	3.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0067	5.69	0.04
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1667	5.19	0.87
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.4000	0.0467	8.36	0.39
					1.30	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.30	0.07
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.4000	0.0133	25.87	0.34
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0333	50.00	1.67
					2.08	

Partida	01.07.03 PREPARACION DE MATERIAL AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	sto unitario directo por : m3	1.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0044	5.69	0.03
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0222	5.19	0.12
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0222	8.36	0.19
					0.34	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966	hm	1.0000	0.0222	62.00	1.38
0301400005	ZARANDA ESTATICA	hm	1.0000	0.0222	7.00	0.16
					1.56	

Partida	01.07.04	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO <=1km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	sto unitario directo por : m3		0.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0083	5.19	0.04
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0083	8.36	0.07
					0.11	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.11	0.01
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0083	40.00	0.33
0301170004	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 336	hm	1.0000	0.0083	51.00	0.42
					0.76	

Partida	01.07.05	TRANSPORTE DE MATERIAL - AFIRMADO				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	to unitario directo por : m3k		0.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	5.19	0.03
					0.03	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.03	0.00
03010300020005	VOLQUETE DE 22 m3	hm	1.0000	0.0067	40.00	0.27
					0.27	

Partida	01.07.06	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	osto unitario directo por : m		129.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio US	Parcial US
Subpartidas						
010104011003	EXCAVACION P/CANAL DE CORONACION Y/O DERIVACION	m3		1.3600	10.96	14.91
010710112002	MAMPOSTERIA EN CANAL DE CORONACION	m3		0.6500	176.28	114.58
					129.49	

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Gastos generales del presupuesto de Línea Base 1

Tabla N° 57: Gastos Generales del Presupuesto de Línea Base 1.

GASTOS GENERALES DEL PRESUPUESTO DE LÍNEA BASE 1								
1.0								46,765.47
GASTOS GENERALES FIJOS	Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	Total (\$)
A	EQUIPAMIENTO DE OFICINAS Y LABORATORIO							
	CONTAINER PARA OFICINAS DE PRODUCCIÓN EN CAMPO	4.00	mes	6.900	0.750	250.00	5,175.00	
	MOBILIARIO DE OFICINA	1.00	glb	1.000	0.750	1,950.77	1,463.08	
	UTILES DE OFICINA (Papelería y útiles de escritorio)	1.00	glb	1.000	0.750	3,500.00	2,625.00	
	IMPRESORAS	1.00	glb	1.000	0.750	2,250.00	1,687.50	
	EQUIPO DE COMPUTO	9.00	mes	6.900	0.750	148.00	6,893.10	
	IMPLEMENTOS DE LABORATORIO DE SUELOS	1.00	mes	6.900	0.750	2,121.21	10,977.27	
	COMUNICACIÓN RADIAL (Radios Handy)	1.00	glb	1.000	0.750	2,050.00	1,537.50	
								30,358.45
B	IMPUESTOS Y TIMBRES							
	SÉNCICO (0.2% Total sin I.G.V.)			0.20%		6,352,882.49	12,705.76	12,705.76
C	HOSPEDAJE Y ALIMENTACIÓN							
	ALIMENTACIÓN	-	glb			87,750.00	-	
D	GASTOS ADMINISTRATIVOS EN OBRA							
	VIATICOS Y MOVILIZACIÓN	-	mes	6.900	0.750	350.00	-	
E	CAPACITACION E INDUCCIONES							
	HH POR INDUCCIONES DE INGRESO PERSONAL NUEVO OI	25.00	hh	20.000	0.750	6.58	2,467.50	
	HH POR INDUCCIONES AL ANEXO 06 (Obreros).	25.00	hh	10.000	0.750	6.58	1,233.75	
								3,701.25
2.0								834,948.98
GASTOS GENERALES VARIABLES	Descripción de Recurso	Cantidad Recurso	Unidad	Cantidad (Und)	Incidencia	Precio (\$)	Parcial (\$)	Total (\$)
A	DIRECCIONES TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN OBRA							
A.1	PERSONAL TÉCNICO							
	ING. RESIDENTE DE OBRA	1.00	mes	6.900	0.750	4,150.00	21,476.25	
	JEFE DE PRODUCCIÓN	1.00	mes	6.900	0.750	2,800.00	14,490.00	
	JEFE DE SEGURIDAD	1.00	mes	6.900	0.750	2,800.00	14,490.00	
	ING. DE SEGURIDAD	1.00	mes	6.900	0.750	2,000.00	10,350.00	
	ING. ASISTENTE SEGURIDAD	1.00	mes	6.900	0.750	1,600.00	8,280.00	
	JEFE DE OFICINA TÉCNICA	-	mes	6.900	0.750	2,600.00	-	
	ING. DE OFICINA TÉCNICA	2.00	mes	6.900	0.750	2,500.00	25,875.00	
	ASISTENTE OFICINA TÉCNICA	1.00	mes	6.900	0.750	1,500.00	7,762.50	
	INGENIERO DE CONTROL DE PROYECTOS	-	mes	6.900	0.750	2,500.00	-	
	ING. CALIDAD	1.00	mes	6.900	0.750	2,700.00	13,972.50	
	TOPOGRAFO/CADISTA	2.00	mes	6.900	0.750	1,550.00	16,042.50	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	132,738.75	67,696.76	200,435.51
A.2	PERSONAL DE PRODUCCIÓN							
	SUPERVISOR DE MOV. TIERRAS	3.00	mes	6.900	0.750	2,000.00	31,050.00	
	SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES	1.00	mes	6.900	0.750	1,800.00	9,315.00	
	SUPERVISOR DE GEOSINTETICOS	1.00	mes	6.900	0.750	1,800.00	9,315.00	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	49,680.00	25,336.80	75,016.80
A.3	PERSONAL DE QC							
	SUPERVISOR DE CALIDAD	1.00	mes	6.900	0.75	1,700.00	8,797.50	
	SUPERVISOR DE QC DE GEOSINTETICOS	2.00	mes	6.900	0.75	1,700.00	17,595.00	
	TÉCNICO DE CALIDAD	2.00	mes	6.900	0.75	1,385.00	14,334.75	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	40,727.25	20,770.90	61,498.15
A.4	PERSONAL ESPECIALIZADO							
	INGENIERO DE CIERRE DE MINA	-	mes	6.900	0.75	1,700.00	-	
	INGENIERO GEOTECNISTA	-	mes	6.900	0.75	1,700.00	-	
	TOPOGRAFO	1.00	mes	6.900	0.75	1,385.00	7,167.38	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	7,167.38	3,655.36	10,822.74
A.5	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR							
	ADMINISTRADOR DE OBRA	1.00	mes	6.900	0.75	1,700.00	8,797.50	
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	mes	6.900	0.75	1,250.00	6,468.75	
	AUXILIAR ADMINISTRATIVO	1.00	mes	6.900	0.75	1,250.00	6,468.75	
	ASISTENTA SOCIAL	1.00	mes	6.900	0.75	1,380.00	7,141.50	
	ALMACENERO	-	mes	6.900	0.75	923.00	-	
	CONTROLADOR DE EQUIPOS	2.00	mes	6.900	0.75	800.00	8,280.00	
	CHOFER DE CAMIONETA	6.00	mes	6.900	0.75	769.00	23,877.45	
	CHOFER DE BUS	4.00	mes	6.900	0.75	769.00	15,918.30	
	OPERADOR DE GRUA	-	mes	6.900	0.75	769.00	-	
	RIGGER	-	mes	6.900	0.75	1,000.00	-	
	PERSONAL DE LIMPIEZA	3.00	mes	6.900	0.75	600.00	9,315.00	
	LEYES BENEFICIOS SOCIALES		%		0.51	76,952.25	39,245.65	125,512.90
	TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA (A.1+A.2+A.3)					473,286.09		
A.6	EQUIPOS							
	CAMIONETA PICK UP C.DOUBLE / RESIDENCIA	3.00	mes	6.900	0.75	2,470.50	38,354.51	
	CAMIONETA PICK UP C.DOUBLE / SUPERVISION APUMAYO	1.00	mes	6.900	0.75	2,470.50	12,784.84	
	LUMINARIAS	8.00	mes	6.900	0.75	1,200.00	49,680.00	2,400.00
	BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	2.00	mes	6.900	0.75	5,000.00	51,750.00	
	CAMION BARANDA	1.00	mes	6.900	0.75	5,000.00	25,875.00	
	CAMION GRUA 12 TON	-	mes	6.900	0.75	12,600.00	-	178,444.35
A.7	COMBUSTIBLE - MANT. PREV.							
	CAMIONETAS	680.00	mes	6.900	0.75	3.18	11,191.83	
	LUMINARIAS	2,400.00	mes	6.900	0.75	3.18	39,500.57	
	BUS TRANSPORTE DE PERSONAL	220.00	mes	6.900	0.75	3.18	3,620.89	
	GASOLINA	1.00	mes	6.900	0.75	136.36	705.68	
	REP. X MANT. PREVENT.	1.00	mes	6.900	0.75	500.00	2,587.50	
								57,606.46
A.8	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE							
	IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE SSOMA	1.00	glb	1.000	0.75	3,000.00	2,250.00	
	EPPS STAFF	12.00	glb	1.000	0.75	150.00	1,350.00	
	OVEROLES TERMICOS	12.00	mes	6.900	0.75	45.45	2,822.73	
	EXAMEN MEDICO	12.00	glb	1.000	0.75	169.00	1,521.00	
	ATENCIÓNES MEDICAS	-	glb	1.000	-	307.69	-	
								7,943.73
A.9	VIARIOS							
	VIATICOS COMISIONES		mes	6.900		246.15	-	
	AGUA DE MESA	1.00	glb	1.000	0.75	2,000.00	1,500.00	
	LAVANDERIA	1.00	mes	6.900	0.75	1,710.53	8,851.97	
	UTILES DE ASEO	1.00	mes	6.900	0.75	450.00	2,328.75	
	DOCUMENTOS DE GESTION	1.00	glb	1.000	0.75	1,200.00	900.00	
	ENSAYOS DE LABORATORIO EXTERNO - CALIDAD	1.00	glb	1.000	0.75	3,000.00	2,250.00	
								15,830.72
B	ADMINISTRACIÓN OFICINA CENTRAL DE LIMA							
	<i>Proyectos externos</i>			% Parcial 1		61,000.00		
	<i>Proyectos Internos</i>			30%		18,300.00		
	<i>Proyectos Internos</i>			70%		42,700.00		
B.1	APUMAYO 45%	1.00	mes	6.900	0.75	19,215.00	99,437.63	
								99,437.63
TOTAL								881,714.45

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

ANEXO B: CRONOGRAMAS DE LINEA BASE DEL PROYECTO
Diagrama Gantt del cronograma de Línea Base 1

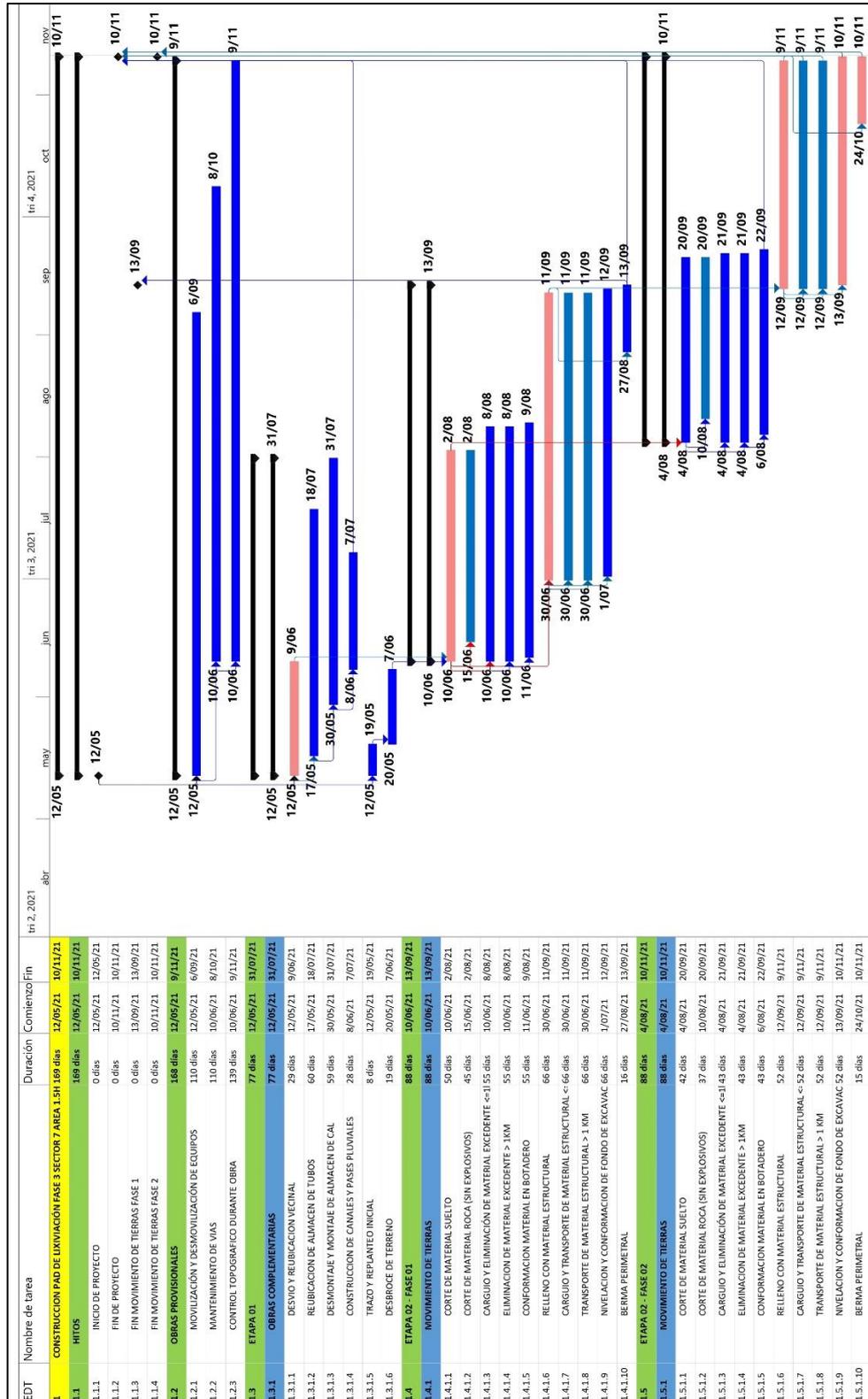


Figura N°56: Cronograma de Línea Base 0.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Diagrama de red del cronograma de Línea Base 1

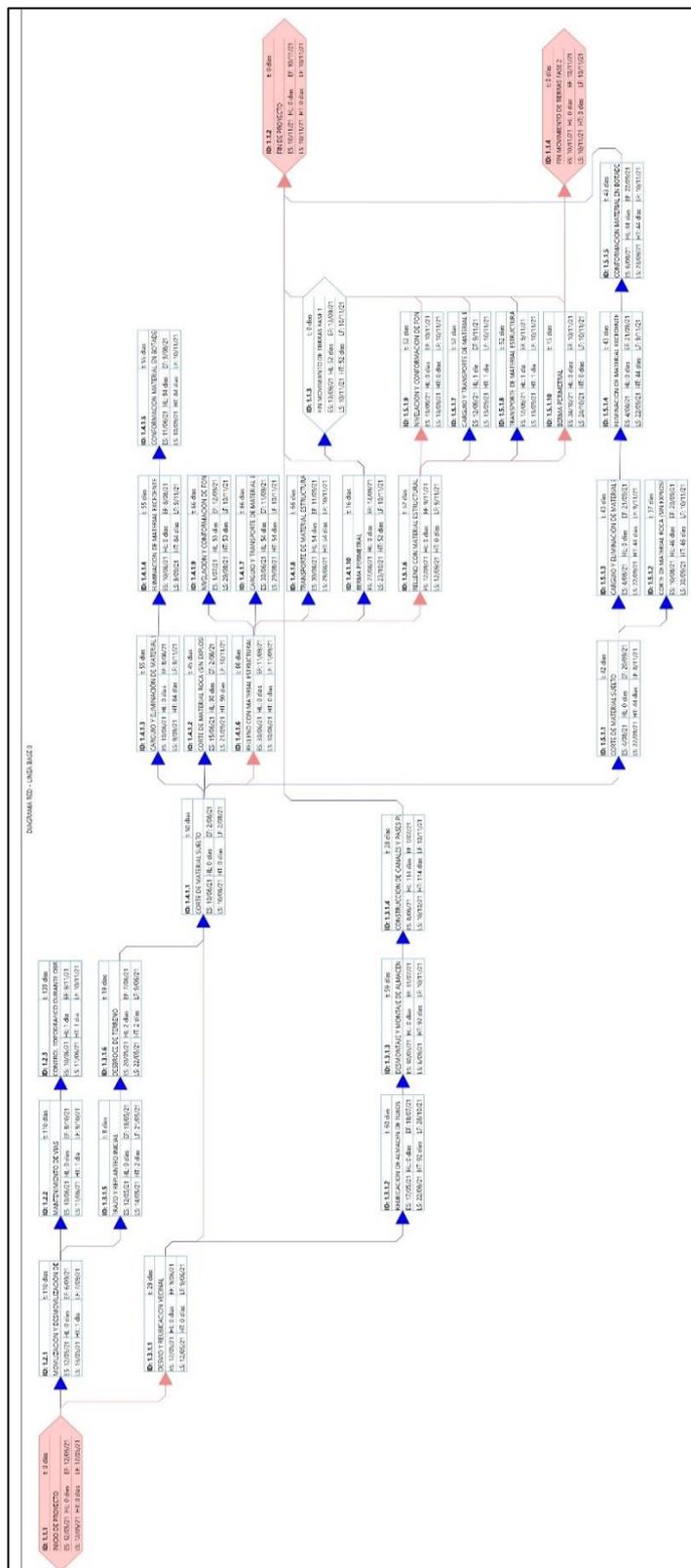


Figura N°57: Diagrama red del cronograma de Línea Base 0.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Estimación de duraciones del cronograma de Línea Base 0.

Tabla N° 58: Estimación de duraciones del Cronograma de Línea Base 0.

HOJA DE PROGRAMACIÓN - ESTIMACIÓN DE TIEMPOS - LINEA BASE 0										
EDT	Activity Name	Unidad	Metrado	Rendimiento	Cuadrilla	Turnos	Duración Calculada	Duración Project	Predecesoras	Comentarios
1.1	INICIO									
1.2	OBRAS PROVISIONALES									
1.2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	0.01	1.00	1.00	110.00	110 días	2CC	
1.2.2	MANTENIMIENTO DE VIAS	mes	1.00	0.01	1.00	1.00	110.00	110 días	4CC+29 días	
1.2.3	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA	mes	1.00	0.01	1.00	1.00	169.00	169 días	5CC	
1.3	ETAPA 01									
1.3.1	OBRAS COMPLEMENTARIAS									
1.3.1.1	DESVIO Y REUBICACION VECINAL	glb	1.00	0.03	1.00	1.00	29.00	29 días	2CC	
1.3.1.2	REUBICACION DE ALMACEN DE TUBOS	glb	1.00	0.02	1.00	1.00	60.00	60 días	9CC+5 días	
1.3.1.3	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACEN DE CAL	glb	1.00	0.02	1.00	1.00	59.00	59 días	10CC+13 días	
1.3.1.4	CONSTRUCCION DE CANALES Y PASES PLUVIALES	glb	1.00	0.04	1.00	1.00	28.00	28 días	11CC+9 días	
1.3.1.5	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	glb	1.00	0.13	1.00	1.00	8.00	8 días	4CC	
1.3.1.6	DESBROCE DE TERRENO	ha	8.50	0.45	1.00	1.00	19.00	19 días	13FC	
1.4	ETAPA 02 - FASE 01									
1.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.4.1.1	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	407,233.67	3,000.00	2.00	2.00	34.00	50 días	9	
1.4.1.2	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	20,361.88	250.00	1.00	2.00	41.00	45 días	15CC+5 días	
1.4.1.3	CARGUJO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1kt	m3	549,765.45	2,300.00	9.00	2.00	14.00	55 días	15CC	
1.4.1.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE >1km	m3k	274,882.73	1,200.00	9.00	2.00	13.00	55 días	17CC	Similar a 1.4.1.3.
1.4.1.5	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	549,765.45	1,200.00	3.00	2.00	77.00	55 días	18CC+1 día	Similar a 1.4.1.3.
1.4.1.6	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	365,792.92	600.00	4.00	2.00	77.00	66 días	15CC+20 días	
1.4.1.7	CARGUJO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <	m3	475,530.79	1,900.00	6.00	2.00	21.00	66 días	20CC	
1.4.1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL > 1 KM	m3k	1,046,167.74	1,300.00	6.00	2.00	68.00	66 días	20CC	Similar a 1.4.1.8
1.4.1.9	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	46,041.67	2,000.00	1.00	1.00	24.00	66 días	20CC+1 día	Similar a 1.4.1.8
1.4.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	1,402.92	30.00	3.00	1.00	16.00	16 días	20FC-14 días	
1.5	ETAPA 02 - FASE 02									
1.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.5.1.1	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	344,582.33	3,000.00	2.00	2.00	29.00	42 días	15FC+2 días	
1.5.1.2	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	17,229.12	250.00	1.00	2.00	35.00	37 días	27CC+5 días	
1.5.1.3	CARGUJO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1kt	m3	465,186.15	2,300.00	9.00	2.00	12.00	43 días	27CC	
1.5.1.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3k	232,593.08	1,200.00	9.00	2.00	11.00	43 días	29CC	Similar a 1.5.1.3.
1.5.1.5	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	465,186.15	1,200.00	3.00	2.00	65.00	43 días	30CC+1 día	Similar a 1.5.1.3.
1.5.1.6	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	309,517.08	600.00	4.00	2.00	65.00	52 días	20FC+1 día	
1.5.1.7	CARGUJO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL <	m3	402,372.20	1,900.00	6.00	2.00	18.00	52 días	32CC	
1.5.1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL > 1 KM	m3k	885,218.85	1,300.00	6.00	2.00	57.00	52 días	32CC	Similar a 1.5.1.8
1.5.1.9	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	38,958.33	2,000.00	1.00	1.00	20.00	52 días	32CC+1 día	Similar a 1.5.1.8
1.5.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	1,187.08	30.00	3.00	1.00	14.00	15 días	32FC-14 días	

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Diagrama Gantt del cronograma de Línea Base 1.

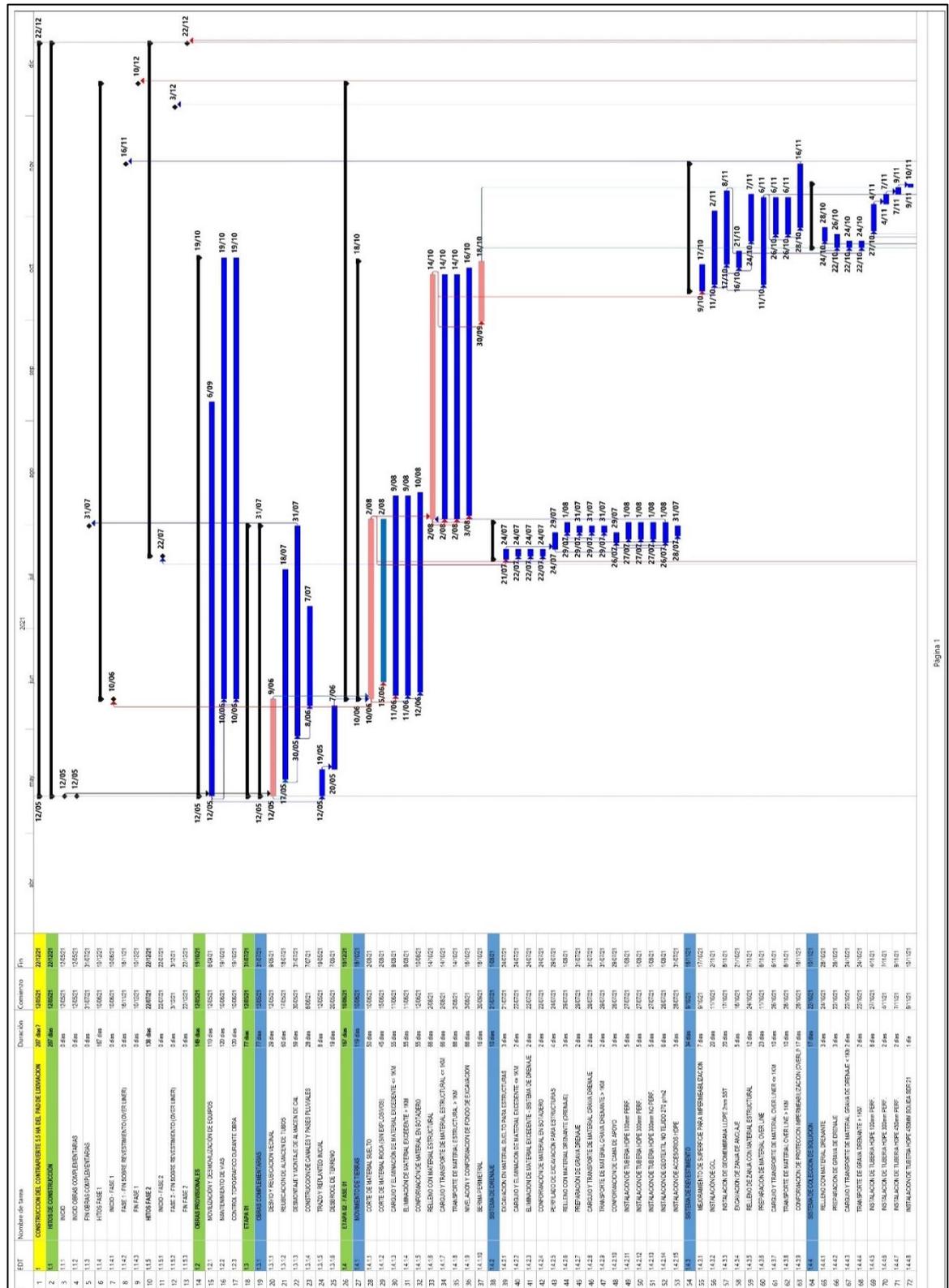


Figura N°58: Cronograma de Línea Base 1 – Parte 1.

Fuente: Archivo de oficina técnica – Ajani SAC.

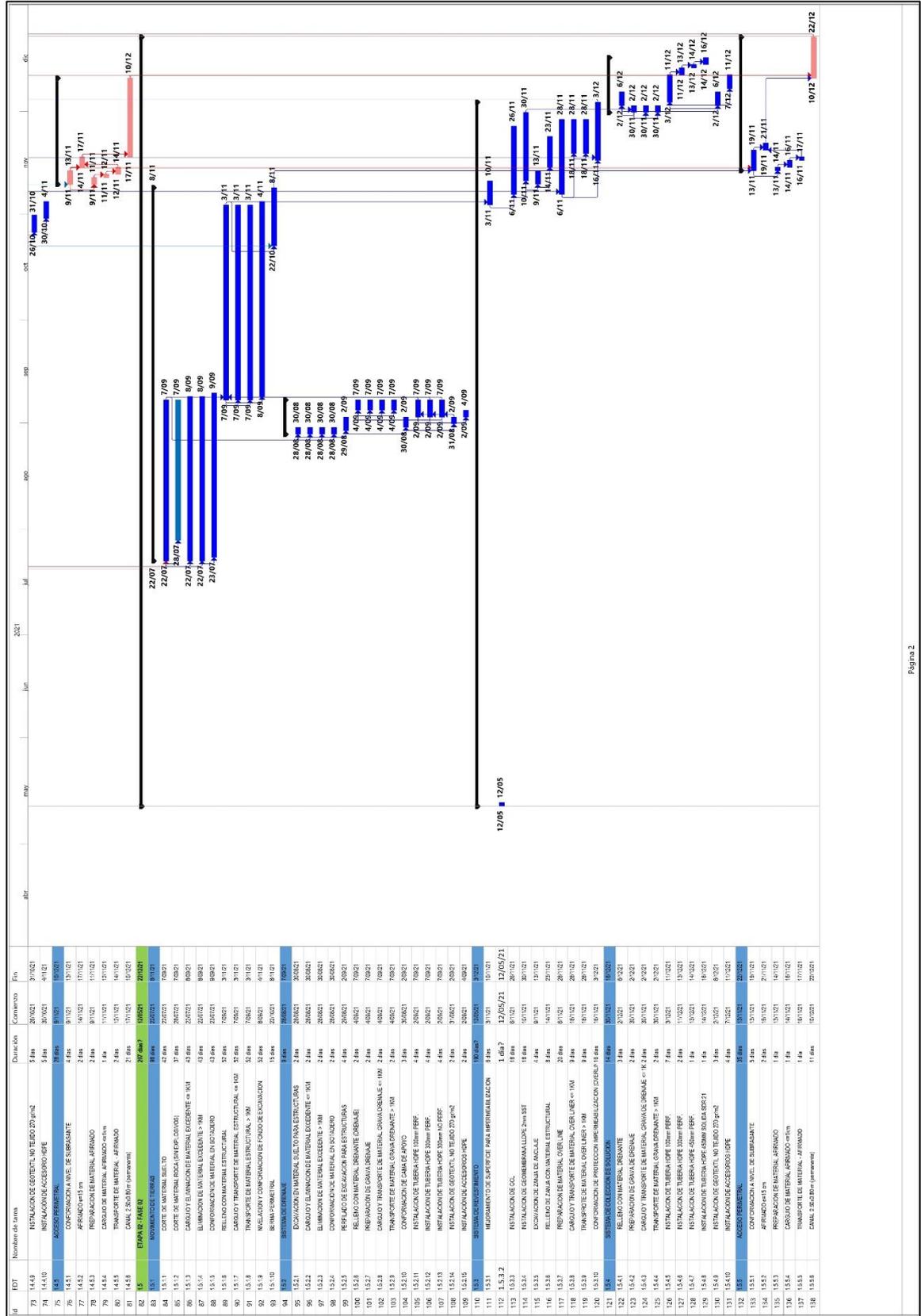


Figura N°59: Cronograma de Línea Base 1 – Parte 2.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Diagrama red del cronograma de Línea Base 1.

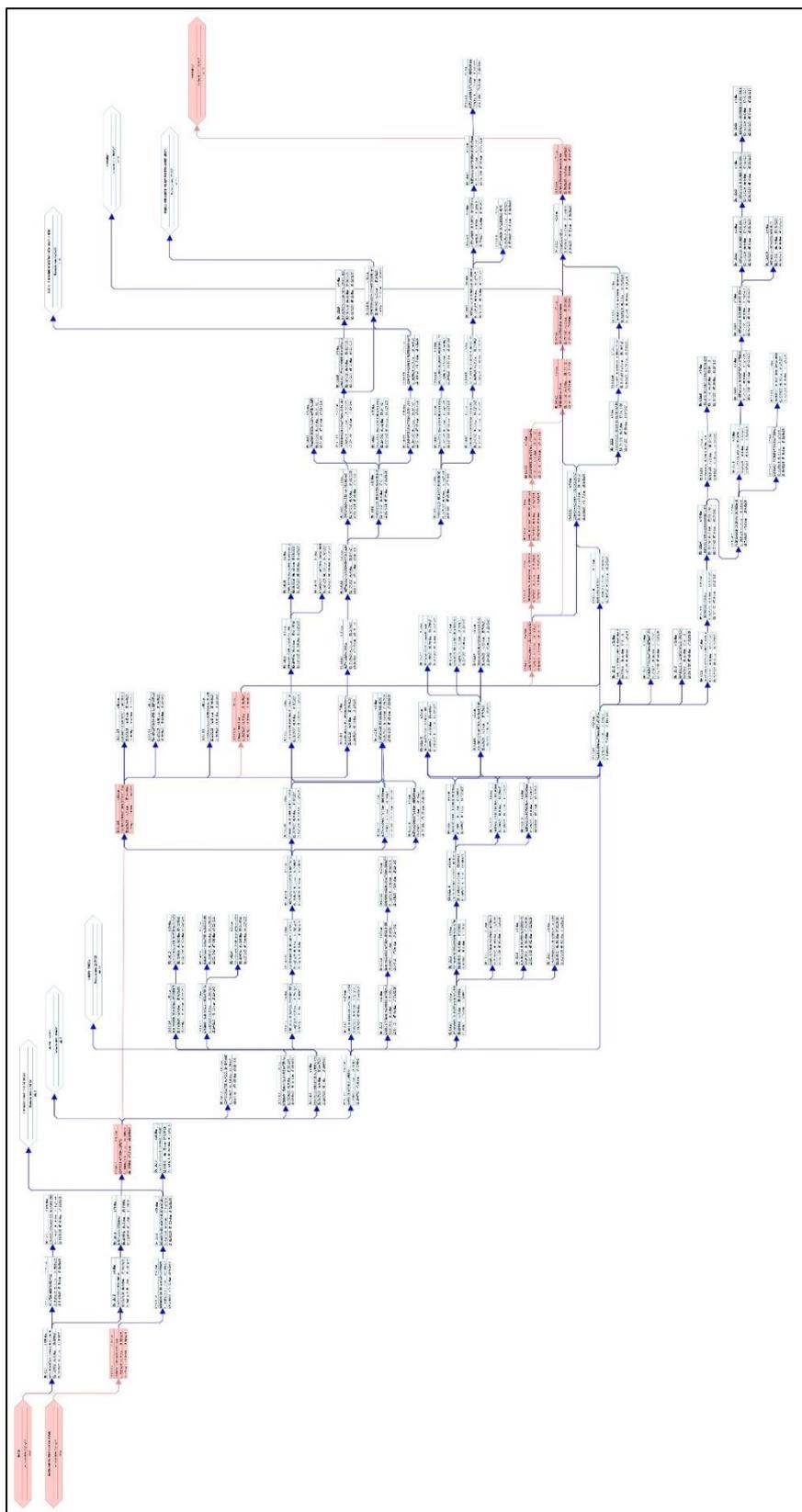


Figura N°60: Diagrama Red de Cronograma de Línea Base 1.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

Estimación de duraciones del cronograma de Línea Base 1.

Tabla N° 59: Estimación de duraciones del Cronograma de Línea Base 1.

HOJA DE PROGRAMACIÓN - ESTIMACIÓN DE TIEMPOS - LINEA BASE 1										
EDT	Activity Name	Unidad	Metrado	Rendimiento	Cuadrillas	Turnos	Duración Calculada	Duración Project	Predecesoras	Comentarios
1.1	INICIO									
1.2	OBRAS PROVISIONALES									
1.2.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	0.01	1.00	1.00	110.00	110 días	2CC	
1.2.2	MANTENIMIENTO DE VIAS	mes	1.00	0.01	1.00	1.00	110.00	110 días	4CC+29 días	
1.2.3	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE OBRA	mes	1.00	0.01	1.00	1.00	169.00	169 días	5CC	
1.3	ETAPA 01									
1.3.1	OBRAS COMPLEMENTARIAS									
1.3.1.1	DESVIÓ Y REUBICACION VECINAL	gib	1.00	0.03	1.00	1.00	29.00	29 días	2CC	
1.3.1.2	REUBICACION DE ALMACEN DE TUBOS	gib	1.00	0.02	1.00	1.00	60.00	60 días	8CC+5 días	
1.3.1.3	DESMONTAJE Y MONTAJE DE ALMACEN DE CAL	gib	1.00	0.02	1.00	1.00	59.00	59 días	10CC+13 días	
1.3.1.4	CONSTRUCCION DE CAÑALES Y PASES PLUVIALES	gib	1.00	0.04	1.00	1.00	28.00	28 días	11CC+9 días	
1.3.1.5	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	gib	1.00	0.13	1.00	1.00	8.00	8 días	4CC	
1.3.1.6	DESBRUCE DE TERRENO	ha	8.50	0.45	1.00	1.00	19.00	19 días	13FC	
1.4	ETAPA 02 - FASE 01									
1.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.4.1.1	CORTE DE MATERIAL SUELO	m3	407,233.67	1,900.00	2.00	2.00	54.00	50 días	9	
1.4.1.2	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	20,361.88	220.00	1.00	2.00	47.00	45 días	15CC+5 días	
1.4.1.3	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	549,765.45	600.00	9.00	2.00	51.00	55 días	15CC	
1.4.1.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3k	274,882.73	1,180.00	9.00	2.00	13.00	55 días	17CC	Similar a 1.4.1.3.
1.4.1.5	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	549,765.45	2,000.00	2.00	2.00	46.00	55 días	18CC+1 día	Similar a 1.4.1.3.
1.4.1.6	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	365,792.92	700.00	4.00	2.00	66.00	66 días	15CC+20 días	
1.4.1.7	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	475,530.79	1,100.00	6.00	2.00	37.00	66 días	20CC	
1.4.1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL > 1 KM	m3k	1,046,167.74	1,500.00	6.00	2.00	59.00	66 días	20CC	Similar a 1.4.1.8
1.4.1.9	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	46,147.87	2,850.00	1.00	1.00	9.00	10 días	20CC+1 día	Similar a 1.4.1.8
1.4.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	1,402.92	35.00	3.00	1.00	14.00	16 días	20FC-14 días	
1.4.2	SISTEMA DE SUBDRENAJE									
1.4.2.1	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,315.60	620.00	1.00	1.00	3.00	3 días		
1.4.2.2	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1k	m3	1,776.06	1,450.00	1.00	2.00	2.00	2 días		
1.4.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DREN	m3k	888.03	1,200.00	1.00	1.00	1.00	2 días		
1.4.2.4	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,776.06	1,200.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.2.5	PERFILADO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m2	2,475.75	240.00	2.00	1.00	6.00	4 días		
1.4.2.6	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m3	991.90	350.00	1.00	1.00	3.00	3 días		
1.4.2.7	PREPARACION DE GRAVA DRENAJE	m3	1,239.88	450.00	1.00	2.00	2.00	2 días		
1.4.2.8	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE	m3	1,239.88	1,200.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.2.9	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	2,277.73	1,500.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.2.10	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO	m3	164.45	60.00	3.00	1.00	3.00	3 días		
1.4.2.11	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	m	1,324.38	150.00	2.00	1.00	5.00	5 días		
1.4.2.12	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	m	446.58	100.00	2.00	1.00	3.00	4 días		
1.4.2.13	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm NO PERF.	m	284.38	80.00	2.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.2.14	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	3,542.50	1,000.00	2.00	1.00	2.00	6 días		
1.4.2.15	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	und	21.67	20.00	1.00	1.00	2.00	3 días		
1.4.3	SISTEMA DE REVESTIMIENTO									
1.4.3.1	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	32,229.17	2,500.00	2.00	1.00	7.00	7 días		
1.4.3.2	INSTALACION DE GCL	m2	32,830.63	1,400.00	1.00	1.00	24.00	20 días		
1.4.3.3	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	32,830.63	1,500.00	1.00	1.00	22.00	20 días		
1.4.3.4	EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	402.83	40.00	2.00	1.00	6.00	5 días		
1.4.3.5	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	400.83	550.00	1.00	1.00	1.00	12 días		
1.4.3.6	PREPARACION DE MATERIAL OVER LINE	m3	33,888.02	900.00	1.00	2.00	19.00	23 días		
1.4.3.7	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE <=1km	m3k	33,888.02	1,200.00	3.00	1.00	10.00	10 días		
1.4.3.8	TRANSPORTE DE MATERIAL OVER LINE>1 km	m3k	33,888.02	1,350.00	1.00	1.00	9.00	9 días		
1.4.3.9	CONFORMACION DE PROTECCION IMPERMEABILIZACION	m3	27,110.42	800.00	2.00	1.00	17.00	17 días		
1.4.4	SISTEMA DE COLECCION DE SOLUCION									
1.4.4.1	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE	m3	1,498.30	600.00	1.00	1.00	3.00	3 días		
1.4.4.2	PREPARACION DE GRAVA DE DRENAJE	m3	1,872.87	450.00	1.00	2.00	3.00	3 días		
1.4.4.3	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE	m3	1,872.87	1,200.00	1.00	2.00	2.00	2 días		
1.4.4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	4,120.31	1,500.00	2.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.4.5	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	m	2,153.73	150.00	2.00	1.00	6.00	5 días		
1.4.4.6	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	m	319.58	100.00	2.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.4.7	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm PERF.	m	113.75	100.00	2.00	1.00	1.00	2 días		
1.4.4.8	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 450mm solda	m	291.79	80.00	2.00	1.00	1.00	1 día		
1.4.4.9	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	6,337.50	1,000.00	2.00	1.00	4.00	5 días		
1.4.4.10	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	und	51.46	20.00	1.00	1.00	3.00	5 días		
1.4.5	ACCESO PERIMETRAL									
1.4.5.1	CONFORMACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	5,057.29	450.00	1.00	2.00	4.00	6 días		
1.4.5.2	AFIRMADO e=15 cm	m3	526.09	300.00	1.00	2.00	2.00	2 días		
1.4.5.3	PREPARACION DE MATERIAL AFIRMADO	m3	683.92	450.00	1.00	2.00	2.00	2 días		
1.4.5.4	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO <=1km	m3k	683.92	1,200.00	1.00	1.00	1.00	2 días		
1.4.5.5	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO >1km	m3k	1,501.04	1,500.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.4.5.6	CANAL 2.50x0.80 m (permanente)	m	501.04	24.00	2.00	1.00	11.00	11 días		
1.5	ETAPA 02 - FASE 02									
1.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.5.1.1	CORTE DE MATERIAL SUELO	m3	344,582.33	1,900.00	2.00	2.00	46.00	42 días	15FC+2 días	
1.5.1.2	CORTE DE MATERIAL ROCA (SIN EXPLOSIVOS)	m3	17,229.12	220.00	1.00	2.00	40.00	37 días	27CC+5 días	
1.5.1.3	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1k	m3k	465,186.15	1,450.00	3.00	2.00	43.00	43 días	27CC	
1.5.1.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	m3k	232,593.08	1,180.00	9.00	2.00	11.00	43 días	29CC	Similar a 1.5.1.3.
1.5.1.5	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	465,186.15	2,000.00	3.00	2.00	39.00	43 días	30CC+1 día	Similar a 1.5.1.3.
1.5.1.6	RELLENO CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	309,517.08	700.00	4.00	2.00	56.00	52 días	20FC+1 día	
1.5.1.7	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL < 1 KM	m3k	402,372.20	1,350.00	2.00	2.00	40.00	40 días	32CC	
1.5.1.8	TRANSPORTE DE MATERIAL ESTRUCTURAL > 1 KM	m3k	885,218.85	1,500.00	6.00	2.00	50.00	52 días	32CC	Similar a 1.5.1.8
1.5.1.9	NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDO DE EXCAVACION	m2	38,958.33	2,000.00	1.00	1.00	20.00	52 días	32CC+1 día	Similar a 1.5.1.8
1.5.1.10	BERMA PERIMETRAL	m3	1,187.08	35.00	3.00	1.00	12.00	15 días	32FC-14 días	
1.5.2	SISTEMA DE SUBDRENAJE									
1.5.2.1	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,113.20	620.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.2	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE <=1k	m3k	1,502.82	1,450.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - SISTEMA DREN	m3k	1,511.41	1,200.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.4	CONFORMACION MATERIAL EN BOTADERO	m3	1,502.82	1,200.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.5	PERFILADO DE EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m2	2,098.25	240.00	2.00	1.00	5.00	4 días		
1.5.2.6	RELLENO CON MATERIAL DRENANTE (DRENAJE)	m3	839.30	350.00	1.00	1.00	3.00	2 días		
1.5.2.7	PREPARACION DE GRAVA DRENAJE	m3	1,049.13	450.00	1.00	2.00	2.00	2 días		
1.5.2.8	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE	m3	1,049.13	1,200.00	1.00	1.00	1.00	2 días		
1.5.2.9	TRANSPORTE DE MATERIAL GRAVA DRENANTE>1 km	m3k	2,308.08	1,500.00	1.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.10	CONFORMACION DE CAMA DE APOYO	m3	139.15	60.00	1.00	3.00	3.00	3 días		
1.5.2.11	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 100mm PERF.	m	1,120.63	150.00	2.00	1.00	4.00	4 días		
1.5.2.12	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm PERF.	m	378.13	100.00	2.00	1.00	2.00	3 días		
1.5.2.13	INSTALACION DE TUBERIA HDPE 300mm NO PERF.	m	240.63	80.00	2.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.14	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 270 gr/m2	m2	2,997.50	1,000.00	2.00	1.00	2.00	2 días		
1.5.2.15	INSTALACION DE ACCESORIOS HDPE	und	19.33	20.00	1.00	1.00	1.00	2 días		
1.5.3	SISTEMA DE REVESTIMIENTO									
1.5.3.1	MEJORAMIENTO DE SUPERFICIE PARA IMPERMEABILIZACION	m2	27,270.83	2,500.00	2.00	1.00	6.00	6 días		
1.5.3.2	INSTALACION DE GCL	m2	27,864.38	1,400.00	1.00	1.00	20.00	18 días		
1.5.3.3	INSTALACION DE GEOMEMBRANA LLDPE 2mm SST	m2	27,864.38	1,500.00	1.00	1.00	19.00	18 días		
1.5.3.4	EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE	m3	339.17	40.00	2.00	1.00	5.00	4 días		
1.5.3.5	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL ESTRUCTURAL	m3	339.17	550.00	1.00					

ANEXO E: FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO

Acta de entrega e inicio de obra del proyecto.

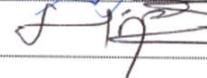
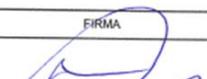
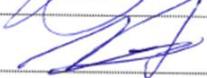
AJANI		REGISTRO		C1-REG-OT-006	
		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		Hoja	1 de 1
		ACTA DE ENTREGA - INICIO DE OBRA		Revisión	0
				Edición	12/05/2021
CLIENTE	APUMAYO S.A.	UNIDAD MINERA	APUMAYO		
PROYECTO	OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PAD DE LIXIVIACIÓN 5.5 HA				
FECHA:	12/05/2021				
<p>La entrega se realiza por parte del cliente U.M. APUMAYO al Contratista Ajani S.A.C , posterior a la revisión en campo y determinar que el área e instalaciones donde se desarrollará el Proyecto "OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PAD DE LIXIVIACIÓN 5.5 Ha", se encuentra disponible para el inicio y ejecución de los trabajos contratados de acuerdo a los procedimientos y estándares del cliente.</p>					
ACTIVIDADES RELEVANTES					
Desvío y reubicación de vía vecinal: Desbroce de terreno.					
Instalación de pases y tuberías en canales.					
Desmontaje y reubicación de cerco perimétrico.					
Modalidad de contrata a Tiempo y Materiales (T&M), bajo un sistema de fast track.					
Los firmantes dan fe del inicio y responsabilidades que conlleva el desarrollo del proyecto					
FIRMA CLIENTE					
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO		FIRMA	
RODOLFO TOVAR GARCIA		JEFE DE INGENIERIA			
Fernando Lopez Velazquez		Supervisor de Obra (e)			
FIRMA CONTRATISTA					
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO		FIRMA	
Roger Cortijo G		Residente			
Angel Raymundo Huamani		Ing. Opina técnica			
Observaciones:					
Se adjunta Plano alcanzado por Ingeniería Apumayo.					

Figura N°61: Acta de entrega del terreno para inicio de obras.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°62: Obras provisionales – Desvío y reubicación de canal vecinal.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°63: Obras provisionales – Construcción de canal colector.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°64: Obras provisionales – Desmontaje de almacén de cal.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°65: Movimiento de tierras – excavación de plataforma.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°66: Sistema de subdrenaje, instalación de tubería HDPE perforada.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°67: Movimiento de tierras – relleno con material estructural.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°68: Sistema de revestimiento – impermeabilización con clay.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°69: Sistema de revestimiento – instalación de geomembrana.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°70: Sistema de colección de solución.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°71: Sistema de revestimiento – producción de material Over Liner.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.



Figura N°72: Sistema de revestimiento – conformación de Over Liner.
Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.

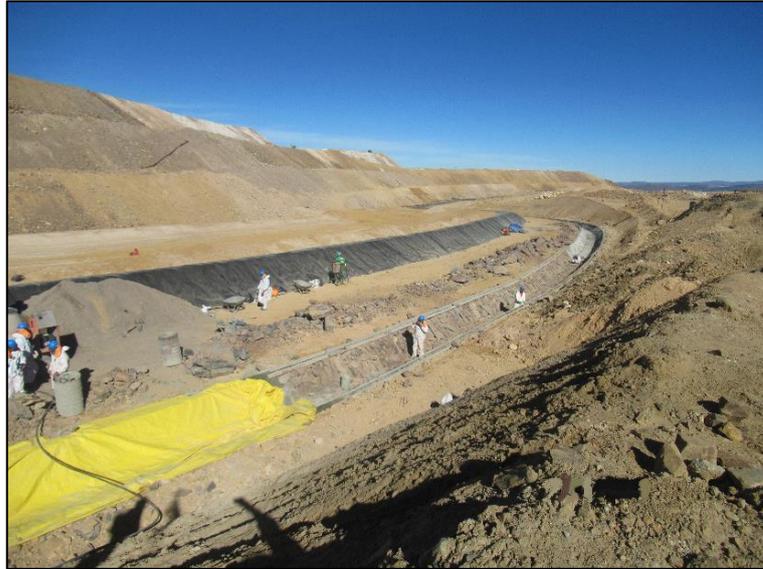


Figura N°73: Acceso perimetral – Construcción de canales perimetrales.

Fuente: Archivos de oficina técnica – Ajani SAC.