

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VÍAS
PROVISIONALES EN LAS CANTERAS**

ALVARO LUIS VILLANUEVA RIASCOS

ARIANA MARGARITA RAMIREZ CAMPO

DANIEL FELIPE QUINTERO LOTERO

SANTIAGO LUCENA RENDON

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C

2022

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VIAS
PROVISIONALES EN LAS CANTERAS**

ALVARO LUIS VILLANUEVA RIASCOS

ARIANA MARGARITA RAMIREZ CAMPO

DANIEL FELIPE QUINTERO LOTERO

SANTIAGO LUCENA RENDON

Trabajo de grado para la obtención del título de:

Especialista En Gerencia De Proyectos

Asesor: MAGALI YADIRA LABRADOR TOVAR

MBA-PMP

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C

2022

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	19
1. Antecedentes Organizacionales	22
1.1. Descripción de La Organización Ejecutora	22
1.2. Objetivos Estratégicos, General y específicos	22
1.3. Misión, Visión Y Valores	22
1.3.1. Misión.	22
1.3.2. Visión.	23
1.3.3. Valores.	23
1.4. Mapa Estratégico.....	24
1.5. Cadena de Valor.....	25
1.6. Estructura Organizacional.....	25
2. Evaluación del Proyecto A Través de La Metodología del Marco Lógico.....	26
2.1. Descripción del problema o necesidad.....	27
2.2. Árbol de problemas.....	27
2.3. Árbol de objetivos.....	28
2.4. Árbol de acciones.....	29
2.5. Determinación de alternativas.....	29
2.6. Evaluación de alternativas	30
2.7. Descripción de la alternativa seleccionada	31

3.	Marco Metodológico.....	32
3.1.	Tipos y métodos de investigación.....	32
3.2.	Herramientas para la recolección de información.....	32
3.3.	Fuentes de información.....	32
4.	Estudio Técnico	32
4.1.	Diseño conceptual de la solución.....	32
4.2.	Análisis y descripción del proceso.....	33
4.3.	Definición del tamaño y localización del proyecto.....	34
4.4.	Requerimiento para el desarrollo del proyecto	35
5.	Estudio de Mercado	35
5.1.	Población.....	35
5.2.	Dimensionamiento de la demanda	36
5.3.	Dimensionamiento de la oferta	36
6.	Estudio de Viabilidad Financiera.....	37
6.1.	Estimación de costos de inversión del proyecto	37
6.2.	Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto	37
6.3.	Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad.....	38
6.4.	Análisis de tasas de interés para costos de financiación	38
6.5.	Tablas de amortización y/o capitalización	39
6.6.	Flujo de caja	39

6.7.	Evaluación financiera y análisis de indicadores	39
7.	Estudio Ambiental y Social	40
7.1.	Análisis y categorización de riesgos	40
7.2.	Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto.....	41
7.2.1.	Flujo de entradas y salidas del proyecto	43
7.3.	Responsabilidad social empresarial (RSE)	51
8.	Gestión de La Integración Del Proyecto.....	52
8.1.	Acta de Constitución de Proyecto.....	52
8.2.	Registro de Supuestos Y Restricciones.....	52
8.2.1.	supuestos.	52
8.2.2.	restricciones.	52
8.3.	Plan de gestión de beneficios	53
8.4.	Plan de Gestión de Cambios	54
9.	Gestión de Los Interesados Del Proyecto	55
9.1.	Registro de Interesados	55
9.2.	Plan de involucramiento de los interesados	56
10.	Gestión Del Alcance Del Proyecto	59
10.1.	Gestión Del Alcance Del Proyecto	59
10.2.	Plan Y Matriz de Trazabilidad De Requisitos	59
10.3.	Enunciado Del Alcance.....	60

10.4.	Estructura de Descomposición Del Trabajo (EDT)	62
10.5.	Diccionario de La Edt	63
11.	Gestión Del Cronograma Del Proyecto	70
11.1.	Plan de Gestión Del Cronograma.....	70
11.2.	Listado de Actividades con Análisis PERT	70
11.3.	Diagrama de Red Del Proyecto.....	71
11.4.	Línea Base Del Cronograma.....	72
11.5.	Técnicas de Desarrollar El Cronograma Aplicadas	73
12.	Gestión de Costos Del Proyecto	74
12.1.	Plan de Gestión de Costos Del Proyecto.....	74
12.2.	Estimación de Costos en MS Project	74
12.3.	Estimación Ascendente Y Determinación Del Presupuesto	75
13.	Plan de Gestión de Recursos.....	77
13.1.	Generalidades del plan de gestión de recursos.....	77
13.2.	Beneficios esperados.....	77
13.3.	Estrategia.....	78
13.4.	Objetivos del plan de gestión de los recursos	78
13.5.	Alcance del plan de gestión de los recursos.....	78
13.6.	Clasificación de los involucrados	80
13.7.	Organigrama funcional del plan de gestión de los recursos.....	81

13.8.	Roles y responsabilidades	82
14.	Plan de Gestión de Comunicaciones.....	83
14.1.	Objetivo.....	83
14.2.	Alcance.....	84
14.3.	Contenido del plan de interesados	84
14.4.	Planificación de las comunicaciones.....	84
14.5.	Estrategias de comunicaciones.....	85
14.6.	Cálculo de los canales potenciales de comunicación	85
14.7.	Canales de comunicación regulados	86
14.8.	Configuración de los canales de comunicación	86
14.9.	Flujos o protocolos de comunicación.....	87
14.10.	Matriz de comunicaciones	87
14.11.	Gestión de las comunicaciones	88
14.12.	Monitorear las comunicaciones	88
15.	Gestión de La Calidad Del Proyecto.....	88
15.1.	Plan de Gestión de La Calidad	88
15.2.	Métricas de Calidad	93
15.3.	Documentos de prueba y evaluación	102
15.4.	Entregables verificados	104
16.	Gestión de Riesgos Del Proyecto.....	104

16.1.	Plan de Gestión de Riesgos.....	104
16.2.	Matrices de Probabilidad – Impacto Residual (Inicial Y Residual).....	116
16.3.	Matriz de Riesgos.....	118
17.	Gestión de Adquisiciones Del Proyecto	120
17.1.	Plan de Gestión de Las Adquisiciones.....	120
17.2.	Matriz de Las Adquisiciones.....	121
17.3.	Cronograma de compras	122
18.	Gestión Del Valor Ganado.....	123
18.1.	Indicadores de Medición de Desempeño	123
18.2.	Análisis de valor ganado.....	126
19.	Informe de Avance de Proyecto.....	131
19.1.	Estado de Los Entregables	131
19.1.1.	Descripción de Avance.	131
19.1.2.	Grado de Avance (%)......	131
19.2.	Avance Del Cronograma.....	132
19.2.1.	Descripción de Avance.	132
19.2.2.	Grado de Avance (%)......	132
19.3.	Costos Incurridos	132
19.3.1.	Descripción de Avance.	132
19.3.2.	Grado de Avance.....	133

19.4.	Grafica de Consumo de Reservas	133
19.5.	Registro de Incidentes.....	133
20.	Conclusiones y Recomendaciones.....	134
21.	Referencias.....	136

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de los interesados.....	26
Tabla 2. Descripción de las alternativas.	30
Tabla 3. Calificación de las alternativas.	31
Tabla 4: Costos de operación.....	37
Tabla 5: Costos de mantenimiento.....	38
Tabla 6: Tasas de interes.....	38
Tabla 7: Tabla de amortizacion.....	39
Tabla 8: Flujo de caja.....	39
Tabla 9. Resumen emisiones de carbono.....	41
Tabla 6. Matriz de trazabilidad de requisitos.....	60
Tabla 7. Diccionario EDT ID: 1.1.1	63
Tabla 8. Diccionario EDT ID: 1.1.2	63
Tabla 9. Diccionario EDT ID: 1.2.1	64
Tabla 10. Diccionario EDT ID: 1.2.2	64
Tabla 11. Diccionario EDT ID: 1.2.3	65
Tabla 12. Diccionario EDT ID: 1.3.1	65
Tabla 13. Diccionario EDT ID: 1.3.2	66
Tabla 14. Diccionario EDT ID: 1.3.3	66
Tabla 15. Diccionario EDT ID: 1.4.1	67
Tabla 16. Diccionario EDT ID: 1.4.2	67
Tabla 17. Diccionario EDT ID: 1.4.3	68
Tabla 18. Diccionario EDT ID: 1.5.1	68

Tabla 23. Diccionario EDT ID: 1.5.2	69
Tabla 24. Diccionario EDT ID: 1.5.3	69
Tabla 21. Costos del proyecto.....	76
Tabla 22. Identificación de los interesados.....	81
Tabla 23. Necesidades y requisitos de información de los interesados	85
Tabla 24. Canales de comunicación.....	86
Tabla 25. Matriz de comunicaciones	87
Tabla 26. Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto y a sus entregables y requisitos técnicos.	90
Tabla 27. Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT) / entregable, incluyendo los requisitos técnicos.....	91
Tabla 28. Métrica de calidad 1.....	93
Tabla 29. Métrica de calidad 2.....	94
Tabla 30. Métrica de calidad 3.....	95
Tabla 31. Métrica de calidad 4.....	96
Tabla 32. Métrica de calidad 5.....	97
Tabla 33. Métrica de calidad 6.....	98
Tabla 34. Métrica de calidad 7.....	99
Tabla 35. Métrica de calidad 8.....	100
Tabla 36. Métrica de calidad 9.....	101
Tabla 37. Métrica de calidad 10.....	102
Tabla 38. Lista de verificación.....	103
Tabla 39. Entregables verificados.....	104

Tabla 40. Roles y responsabilidades en los riesgos.....	106
Tabla 41. Tabla de financiamiento frente a los riesgos.	107
Tabla 42. Tabla del calendario frente al estudio de riesgos.....	108
Tabla 43. Categoría de los riesgos.....	108
Tabla 44. Tabla del calendario frente al estudio de riesgos.....	109
Tabla 45. Matriz de probabilidad impacto tipo.....	110
Tabla 46. Mapa de calor tipo.	110
Tabla 47. Tabla de registro de riesgos.	111
Tabla 48. Tabla de registro de riesgos del proyecto.	113
Tabla 49. Tabla de análisis cualitativo de los riesgos.....	114
Tabla 50. Mapa de calor con los riesgos priorizados.....	115
Tabla 51. Nivel de prioridad de cada riesgo.	115
Tabla 52. Matriz de probabilidad – impacto inicial.....	116
Tabla 53. Tabla de Riesgos priorizados para el plan de respuesta.....	117
Tabla 54. Cálculo de la efectividad del plan de respuesta a los riesgos.	117
Tabla 55. Cálculo de la efectividad del plan de respuesta a los riesgos.	118
Tabla 56. Reserva de contingencia inicial.	119
Tabla 57. Reserva de contingencia Residual.	119
Tabla 58. Reserva de contingencia Residual 2	120
Tabla 59. Adquisiciones del proyecto.....	121
Tabla 60. Matriz de Adquisiciones del proyecto	122
Tabla 61. Cronograma de Adquisiciones del proyecto.....	122
Tabla 62. Entregables, Grado de avance.....	131

Tabla 63. Avance del cronograma, Grado de avance.132

Tabla 64. Costos Incurridos, Grado de avance.133

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa estratégico. Fuente: Autoría propia (2021).....	24
Figura 2. Cadena de valor. Fuente: Autoría propia (2021).....	25
Figura 3. Estructura organizacional de la empresa. Fuente: autoría propia (2021)	25
Figura 4. Árbol de problemas. Fuente: Autoría propia (2021)	28
Figura 5. Árbol de problemas. Fuente: Autoría propia (2021)	28
Figura 6. Árbol de problemas. Fuente: Autoría propia (2021)	29
Figura 7. Diseño conceptual de la solución. Fuente: Autoría propia (2021)	33
Figura 8. Localización del proyecto. Fuente: Google Earth (2021)	34
Figura 9. Flujograma del proceso de revisión.....	55
Figura 10. EDT del proyecto. Fuente: Autoría propia (2021)	62
Figura 11. Diagrama de red del proyecto (2022).....	71
Figura 12. Cronograma en Microsoft Project (2022).....	73
Figura 13. Cronograma en Microsoft Project (2022).....	75
Figura 14. Flujos o Protocolos de comunicación. Fuente: Autoría Propia (2022)	87
Figura 15. Formato de registro de informes. Fuente: Autoría Propia (2022)	112
Figura 16. Seguimiento corte 1. Fuente: Autoría Propia (2022).....	126
Figura 17. Seguimiento corte 2. Fuente: Autoría Propia (2022).....	127
Figura 18. Corte 1 PMS. Fuente: Autoría Propia (2022).....	127
Figura 19. Curva S corte 1. Fuente: Autoría Propia (2022).....	128
Figura 20. Corte 2 PMS. Fuente: Autoría Propia (2022).....	129
Figura 21. Curva S corte 2. Fuente: Autoría Propia (2022).....	130
Figura 22. Gráfico consumo de reservas. Fuente: Autoría propia (2022)	133

Dedicatoria

A mis padres y hermanos que siempre han estado apoyándome durante el transcurso de mi crecimiento como profesional aun así cuando no es posible dedicarles tiempo por diversas circunstancias el amor y el apoyo de mis familiares siempre ha sido incondicional.

Álvaro Luis Villanueva Riascos, Ing. Civil

No existe un ser terrenal que merezca más esta dedicatoria que mi mamá, quien con todo el amor que solo una madre puede ofrecer, se entregó y amoldo a mi vida para que yo pudiera alcanzar esta meta, ser especialista. Gracias mami por qué sin tu apoyo incondicional y desmedido estoy segura de que esto no hubiese sido posible.

Ariana Margarita Ramirez Campo, Ing. Civil

Este trabajo se lo dedicó a mi familia, amigos y docentes. Cuyas enseñanzas y esfuerzo han formado el profesional que soy hoy día.

Daniel Felipe Quintero Lotero, Ing. Civil

Salud, tranquilidad y estabilidad. Gracias a mi madre y a mi padre.

Santiago Lucena Rendón, Ing. Civil

Agradecimientos

Nada de esto hubiese sido posible sin la retroalimentación que recibimos por parte de nuestros profesores en el transcurso de la especialización y la socialización de los temas dados durante los foros académicos en los que se produjo un dialogo que permitió afianzar nuestras posturas y también replantear algunas miradas en torno a los temas dados durante la especialización en gerencia.

Resumen

En este trabajo de grado se evidencio que en el Tajo Annex de la empresa SADA extracciones S.A. se presentaban problemas en las vías lo cual afectaba de manera significativa a la operación. Para solucionar este problema se planteó la implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras con el propósito de lograr una productividad del 100%, esto comprendía que los camiones alcanzaran la velocidad necesaria para disminuir el tiempo de espera de un equipo de cargue.

Palabras clave

Implementación, mantenimiento, vías, canteras, provisionales

Abstract

During this job, there was evidence that TAJO ANNEX (SADA extractions S.A) had various problems with the roads, which presented significant problems with operations. To find a solution to the problem, a maintenance plan was implemented to provide additional routes with the purpose to obtain 100% productivity. The main objectives of these operations were to enable the trucks to operate without delay due to the road conditions, and to reduce the loading waiting time.

Key words

Implementation, Maintenance, roads. Quarry, provisional

Introducción

En este trabajo de grado se evidencia que en el Tajo Annex de la empresa SADA extracciones S.A. se presentan problemas en las vías lo cual afecta de manera significativa a la operación, la productividad planeada debe ser igual o mayor al 100% y esta va relacionada con el desempeño (velocidades) que puedan alcanzar los equipos (camiones de acarreo de estéril y carbón), de acuerdo con las condiciones que presentes las vías esta variable puede o no cumplirse.

Otro factor que se ve afectado por las condiciones de las vías es el tiempo de espera de los equipos de cargue ya que por ejemplo una pala eléctrica que tenga un cargue doble (por ambos lados) no debe tardar más de 2 minutos para empezar a cargar el próximo camión y en ocasiones sobrepasan este tiempo estimado ya que los camiones vienen a una velocidad menor a la planeada alargado así su tiempo de viaje.

Lo mencionado anteriormente se ha presentado por la presencia de baches y ondulaciones en las vías, insuficientes equipos de soporte para el mantenimiento vial y la asignación errónea de equipos de soporte lo cual ha generado aumento de patologías en los operadores de maquinaria, aumento en los mantenimientos de los equipos, disminución de la productividad, entre otros.

En el presente proyecto se pretende implementar de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras con el propósito de lograr una productividad del 100%, esto comprende que los camiones alcancen la velocidad necesaria para disminuir el tiempo de espera de un equipo de cargue. Para lograr este objetivos se realiza un estudio e afectación al transporte y productividad con el fin de recopilar información y generar un informe a través de 10 encuestas las cuales se realizaran a operadores, supervisores y demás personal encargado de la obra, también se realiza la adecuación de un puesto o central de mantenimiento de equipos con los insumos, herramientas y personal capacitado para dicha tarea, estos deben ser 4 mecánicos especializados y

6 ayudantes, además, se realiza la selección del material óptimo para el mantenimiento de vías realizando un estudio de suelos tipo sondeo presión, golpe o rotación en distintas zonas del área de cobertura de la cantera que permita generar un informe y seleccionar el material que cumpla con las características. El informe contiene las especiaciones del suelo con un perfil estratigráfico de 4m.

Se realiza también una guía para el mantenimiento lo cual incluye un cronograma de trabajo, los equipos necesarios y el personal capacitado. Entre los equipos están 2 Vibro compactador 4 ton, 1 buldócer, 1 motoniveladora, 1 cisterna, entre el personal están 2 ingenieros civiles y un inspector de obra

Durante la ejecución del proyecto a corte del mes de julio del 2022 se ha avanzado satisfactoriamente según lo planeado, no se han tenido imprevistos monetarios, adelantos y/o retrasos. En cuanto al estudio de afectación al transporte y productividad se evidencia un avance del 100%, la central de mantenimiento va en 79%, la selección del material óptimo para el mantenimiento refleja un 11% y la guía para el mantenimiento vial un 10% de avance.

Objetivo general

Implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras.

Objetivos específicos

1-Realizar un estudio de afectación al transporte y productividad mediante la realización de 10 entrevistas entre el personal encargado que permita conocer el estado de las vías y generar un informe durante las dos primeras semanas del proyecto

2-Adaptar un área de 40m² entre el 1 de enero y el 15 de febrero del 2023 con las herramientas, insumos y personal capacitado que permita realizar el mantenimiento de equipos.

3-Lograr antes del 27 de abril del 2023 la realización de estudio de suelos en 4 puntos del área total de la cantera que permita conocer mediante sondeos tipo presión, las características del suelo y generar un informe con el material apto para usar.

4-Realizar 1 guía de mantenimiento vial entre el 21 de enero y 4 de julio del 2023 que permita determinar los equipos requeridos, personal capacitado para la ejecución del proyecto mediante un cronograma de actividades.

1. Antecedentes Organizacionales

1.1. Descripción de La Organización Ejecutora

La operación de SADA extracciones S.A. integra la exploración, extracción, trituración, lavado, transporte, embarque y exportación de carbón. Es una de las minas más grandes de cielo abierto y tiene altos estándares de seguridad y salud en el trabajo, se preocupa por el medio ambiente y por velar por los derechos humanos.

1.2. Objetivos Estratégicos, General y específicos

Mantener y aumentar nuestras relaciones comerciales con empresas aliadas en el exterior y en Colombia además de suplir sus necesidades para así aumentar nuestros clientes en un 50% en la próxima década buscando cubrir la demanda energética de más de 30 países a nivel mundial, impactando la calidad de vida de más de 200,000,000 (doscientos millones) de personas.

1.3. Misión, Visión Y Valores

1.3.1. Misión.

Generar impacto en el crecimiento de la sociedad colombiana mediante la producción y exportación de carbón de manera rentable, confiable y eficiente manteniendo los más altos estándares en medio ambiente, salud, ética empresarial y seguridad; además de suplir las necesidades energéticas que demanda Colombia.

1.3.2. Visión.

Se trabaja para ser la empresa con más impacto a nivel mundial en términos de suplir necesidades energéticas, prestando servicios integrales e innovadores que se consolide como un aliado estratégico para empresas a nivel mundial además de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas en Colombia y sociedades extranjeras.

1.3.3. Valores.

Los valores parten de la honestidad, este es un valor empresarial que establece las bases para crear una cultura de trabajo que genera confianza y respeto internamente en la organización y con los clientes. La transparencia es la siguiente, pero sin la honestidad esta no puede ser posible, la pasión que tiene la organización por hacer la diferencia en el sector minero energético también ha mantenido a la empresa enfocada en lo que realmente causa impacto en la sociedad.

1.4. Mapa Estratégico

A continuación, en la Figura 1 se presenta el mapa estratégico sugerido para la organización

FINANCIERA	Aumentar ventas	Aumentar Clientes	Reducir costos de mantenimiento de la maquinaria
CLIENTES	Llegar a suplir la demanda energética de más de 200 millones de personas	Aumentar la oferta a nuestros clientes	Reducir los tiempos de espera de los pedidos de los clientes.
PROCESOS INTERNOS	Aumentar la eficiencia de los canales de comunicación de las áreas de trabajo	Disminuir tiempos de atención al cliente y de entrega de pedidos	Generar incentivos para aumentar la retención de clientes
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Hacer capacitaciones con regularidad	Retroalimentar los problemas empresariales en las áreas de trabajo	Estar en constante actualización tecnológica

Figura 1. Mapa estratégico. Fuente: Autoría propia (2021)

1.5. Cadena de Valor

A continuación, en la Figura 2, se propone la cadena de valor para la empresa SADA extracciones S.A.

ACTIVIDADES DE SOPORTE	Infraestructura de la empresa Presidencia/ Vice presidencia/ Gerencia				
	Recursos Humanos Reclutamiento, selección y administración de personal				
	Desarrollo de tecnología Área de sistemas e innovación				
	Compras Área de compras				
	Logística interna: Transporte bimodal	Operación: Mantenimiento de maquinaria	Logística externa: Control de contratistas	Marketing: Gerencia comercial	Servicio: 34% de porcentaje de exportación
Explotación de material de cantera para exportación y uso nacional					

Figura 2. Cadena de valor. Fuente: Autoría propia (2021)

1.6. Estructura Organizacional

En la Figura 3. Se muestra la estructura organizacional de la empresa

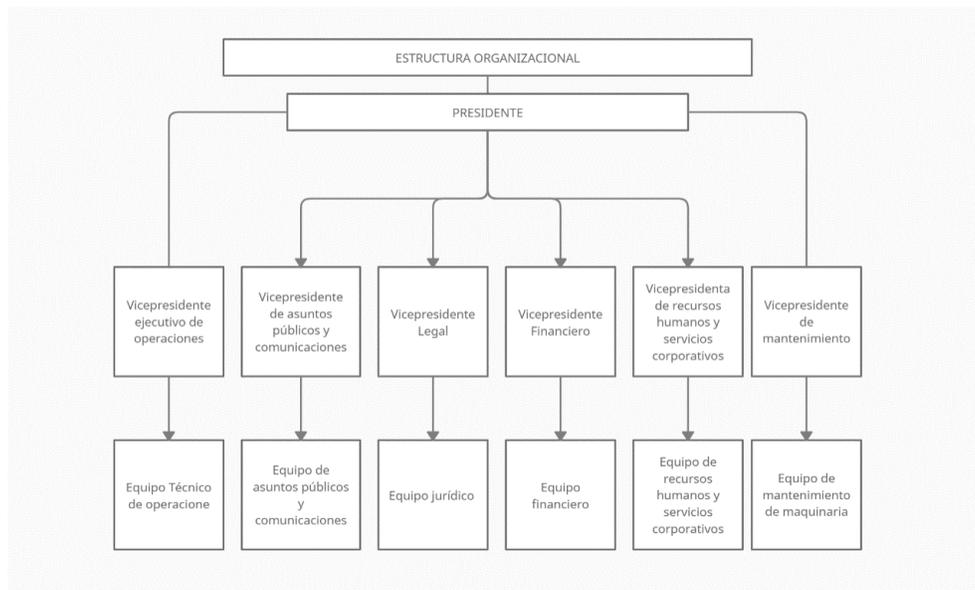


Figura 3. Estructura organizacional de la empresa. Fuente: autoría propia (2021)

2. Evaluación del Proyecto A Través de La Metodología del Marco Lógico

En el presente trabajo se llevará a cabo la evaluación de un proyecto interno para la organización SADA extracciones S.A. una empresa que se dedica a la extracción y comercialización de carbón Según Ortegón, Pacheco y Prieto (2005), “la metodología marco lógico contempla como factor importante la participación de los principales involucrados desde el inicio del proceso” (p. 70). Una vez identificados lo involucrados se presenta el análisis de involucrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Identificación de los interesados.

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Operadores de equipos	Disminuir la exposición a baches y ondulaciones Mejorar la productividad	Exceso de baches y ondulaciones. Surgimiento de patologías Disminución de velocidades	Mantenimiento de vías con tractores, motoniveladoras y traíllas. Descargue de material estéril adecuado para vías.
Superintendencia de mantenimiento de equipos	Disminución de costos Mayor durabilidad de componentes de equipos	Mayor inversión de dinero. Mantenimientos antes del tiempo programado. Corta vida de los componentes de equipos.	Mantenimiento de equipos de soporte (tractores, motoniveladoras y traíllas)
Supervisores de producción	Aumento de la productividad	Aumento en tiempos de espera de equipos de cargue Aumento en tiempo de viaje de camiones. Disminución de la productividad.	Asignación de equipos para mantenimiento de vías. Suministro de material estéril adecuado para vías.

Fuente: Autoría propia (2021).

2.1. Descripción del problema o necesidad

En la Tajo Annex de la empresa SADA extracciones S.A. se evidencian problemas o ineficiencias en las vías lo cual afecta de manera significativa a la operación. La productividad planeada debe ser igual o mayor al 100% y esta va relacionada con el desempeño (velocidades) que puedan alcanzar los equipos (camiones de acarreo de estéril y carbón), de acuerdo con las condiciones que presentes las vías esta variable puede o no cumplirse.

Otro factor que se ve afectado por las condiciones de las vías es el tiempo de espera de los equipos de cargue ya que por ejemplo una pala eléctrica que tenga un cargue doble (por ambos lados) no debe tardar más de 2 minutos para empezar a cargar el próximo camión y en ocasiones sobrepasan este tiempo estimado ya que los camiones vienen a una velocidad menor a la planeada alargado así su tiempo de viaje.

2.2. Árbol de problemas

A continuación, en la Figura 4, se presenta el análisis del problema el cual se denomina: las vías de equipo pesado del tajo Annex no están en buen estado para la operación.

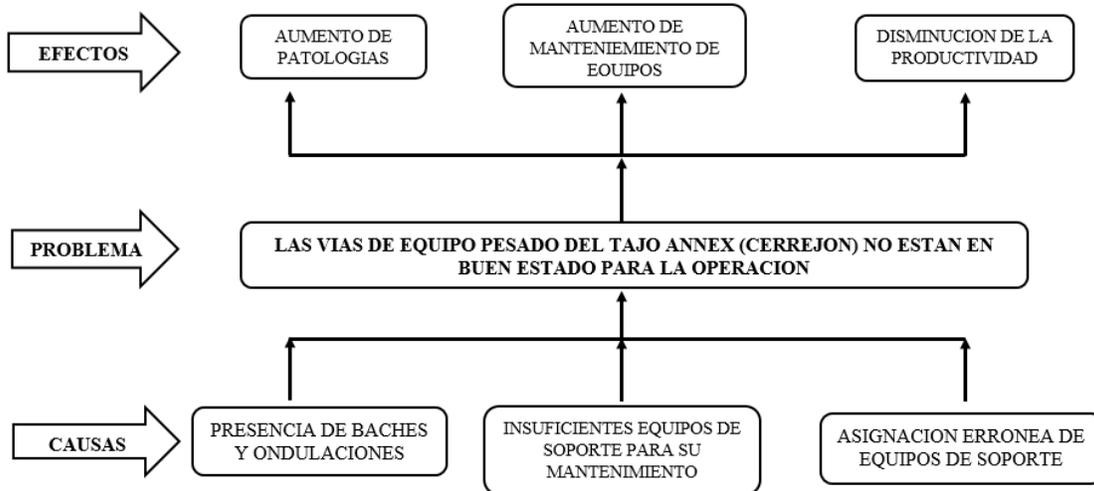


Figura 4. Árbol de problemas. Fuente: Autoría propia (2021)

2.3. Árbol de objetivos

A continuación, en la Figura 5, se presenta el árbol de objetivos:

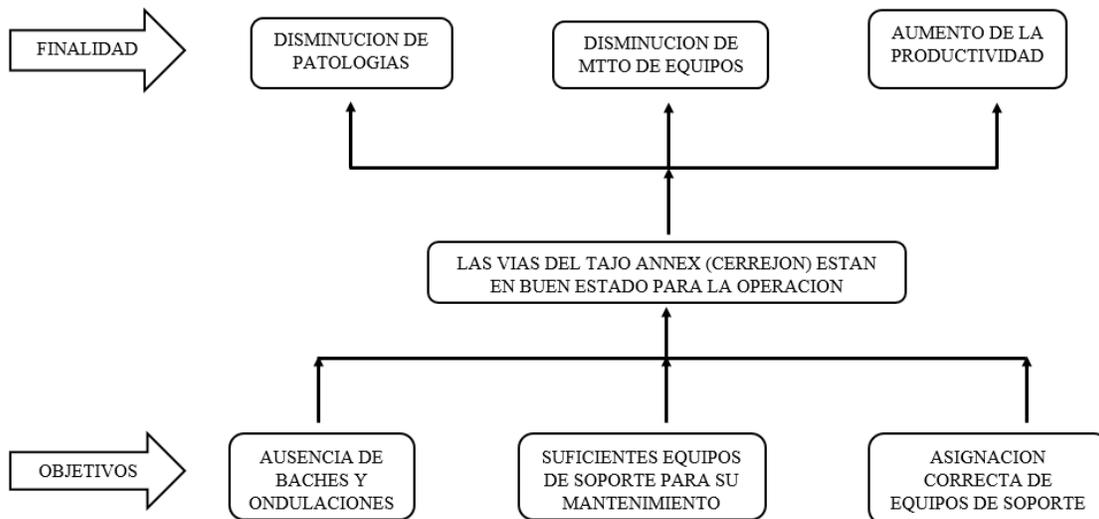


Figura 5. Árbol de problemas. Fuente: Autoría propia (2021)

2.4. Árbol de acciones

A continuación, en la Figura 6, se presenta el árbol de objetivos:

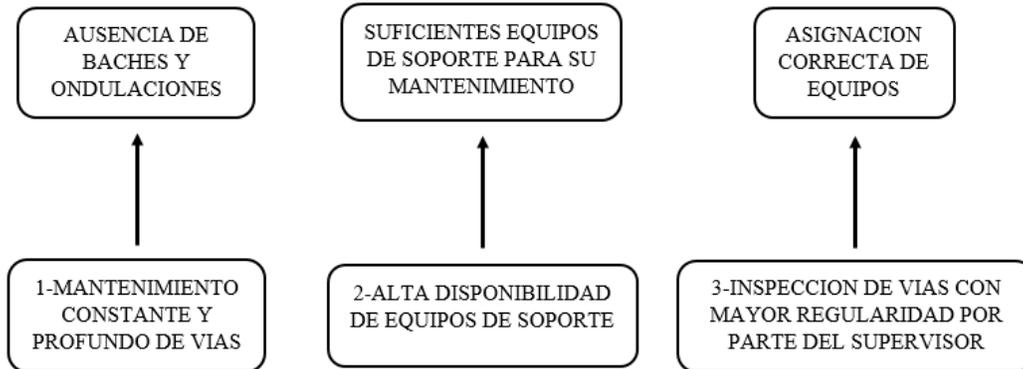


Figura 6. Árbol de problemas. Fuente: Autoría propia (2021)

2.5. Determinación de alternativas

A continuación, en la Tabla 2, se muestra la descripción de las alternativas propuestas para dar solución a la problemática. Se presentan tres alternativas las cuales se ven como posibles soluciones a la problemática en general.

Tabla 2. Descripción de las alternativas.

Alternativa No	alternativas	Descripción
1	Mantenimiento constante y profundo de vías	Realizar mantenimiento de vías con mayor regularidad a la acostumbrada asignando no solo motoniveladoras si no también tractores y traillas, además seleccionando un mejor material.
2	Alta disponibilidad de equipos de soporte	Implementar un plan de mantenimiento de equipos de soporte que garantice mayor durabilidad de sus componentes y/o aumento de la disponibilidad de estos.
3	Inspección de vías con mayor regularidad por parte del supervisor	Definir un recorrido del tajo por parte del supervisor que garantice la identificación de las áreas más afectadas.

Fuente: Autoría propia (2021).

2.6. Evaluación de alternativas

A continuación, en la Tabla 3, se presenta una tabla con la evaluación de las alternativas identificadas como solución a la problemática, se realiza una evaluación donde 10 es el mayor puntaje. Se tendrán en cuenta 3 criterios y algunos subcriterios.

Tabla 3. Calificación de las alternativas.

CRITERIOS	PESO	SUB-CRITERIOS	PESO	Alternativa No.			Calificación alternativa No.		
				1	2	3	1	2	3
ECONOMICO	50%	Inversión en mantenimiento de equipos	60%	8	9	5	2,4	2,7	1,5
		Inversión en mantenimiento de vías	40%	7	6	4	1,4	1,2	0,8
IMPACTO SOCIAL	40%	Beneficio al 60% de los operadores	70%	7	8	4	1,9	2,2	1,1
		Beneficio al 40% del personal de mantenimiento	30%	5	8	2	0,6	0,9	0,6
IMPACTO AMBIENTAL	10%	Disminución de ruido y vibración en equipos	100%	6	5	3	0,6	0,5	0,3
				TOTAL			6,9	7,5	4,3

Fuente: Autoría propia (2021).

2.7. Descripción de la alternativa seleccionada

Después de realizada la evaluación se tiene que la alternativa seleccionada es la numero 2 (alta disponibilidad de equipos de soporte) con una calificación de 7,5 y describe lo siguiente: Implementar un plan de mantenimiento de equipos de soporte que garantice la durabilidad de sus componentes y/o aumento de la disponibilidad de estos.

Mediante la implementación de este plan se busca tener el mayor número de equipos de soporte disponibles para poder dar a las vías el mantenimiento que se requiere para que los demás equipos (camiones de acarreo de estéril y carbón) puedan desarrollar velocidades y otros parámetros que influyen directamente en que un turno sea o no productivo, además se mitigara el impacto en la salud de los operadores y supervisores que transitan por estas vías.

3. Marco Metodológico

3.1. Tipos y métodos de investigación

El tipo de investigación que se aplicara es la de proyecto factible ya que el propósito es implementar un plan de mantenimiento de equipos de soporte que garantice mayor durabilidad de sus componentes y/o aumente la disponibilidad de estos para el manteamiento periódico y preventivo de las vías.

3.2. Herramientas para la recolección de información

La herramienta que se utilizará para recopilar información será la encuesta (**ver apéndice A**). Esta se realizará a los supervisores, técnicos y operadores de equipos de soporte quienes pueden aportan desde su experiencia que tan seguido se realizan los mantenimientos y que tan efectivos son en cuanto a la disponibilidad del equipo antes de su próximo mantenimiento programado.

3.3. Fuentes de información

Se usará la entrevista como principal fuente de información, no se tendrá un modelo establecido, esta se hará abierta, de manera que cada entrevistado pueda expresar libremente sus conocimientos sobre el tema, esto con el fin de recaudar información sobre la precepción individual de las personas interesadas.

4. Estudio Técnico

4.1. Diseño conceptual de la solución

A continuación, en la Figura 7, se muestra el diseño conceptual de la solución al problema planteado en el numeral 2 de este documento. Este diseño parte de la estrategia que se deberá desarrollar para cumplir con la solución del problema.

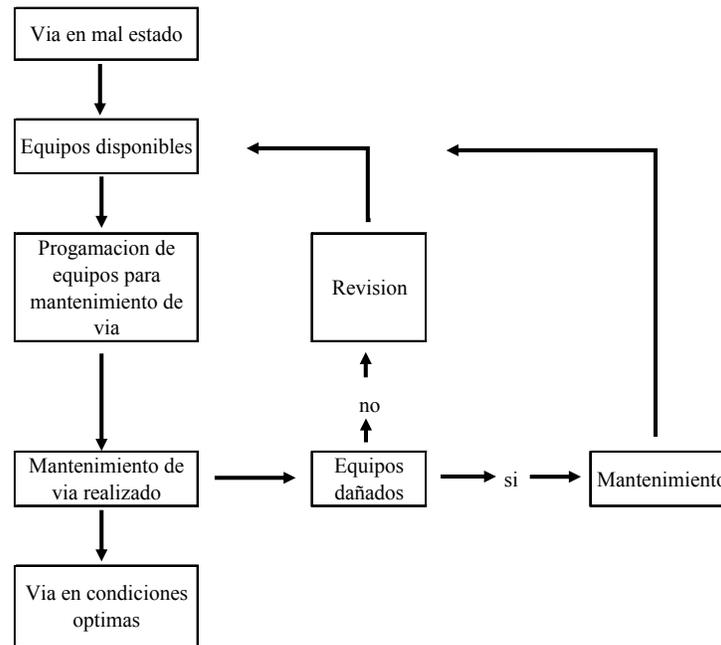


Figura 7. Diseño conceptual de la solución. Fuente: Autoría propia (2021)

4.2. Análisis y descripción del proceso

La alternativa de solución ganadora se enfoca en la disponibilidad de equipos para poder llevar a cabo un mantenimiento de las vías provisionales que se encuentren en mal estado, es por eso por lo que se plantea un flujo de proceso que se deben de llevar a cabo para elaborar el mantenimiento y que los equipos se encuentren disponibles. Este flujo se presenta en la Figura 7.

Si la vía se encuentra en mal estado, los equipos deben de estar disponibles para llevar a cabo el mantenimiento, una vez desarrollado el mantenimiento la vía debe de quedar en un estado óptimo transitable y los equipos si sufren una avería deben de llevarse a mantenimiento, pero si los equipos no presentan fallas este debe de llevarse a revisión para detectar posibles fallas o identificar

el deterioro de partes del mismo. Una vez realizado este procedimiento los equipos estarán disponibles para las futuras rehabilitaciones de vías provisionales dentro del área de extracción de carbón.

4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto

La ubicación del proyecto es en las minas a cielo abierto en la guajira el cual tiene un tamaño de 69661.34 Ha, en la cual se busca tener el control de mantenimiento de las vías que se usan para la extracción del carbón.



Figura 8. Localización del proyecto. Fuente: Google Earth (2021)

4.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto

Para llevar un desarrollo óptimo del proyecto se requiere tener tres áreas fundamentales entre las cuales se tiene: insumos, maquinaria y personal.

En el área de insumos se requiere material estéril, material triturado, material tipo I o material óptimo extraído de la misma creación de la vía provisional para el mantenimiento y adecuación de la vía a reparar, es de anotar que no en todos los mantenimientos se va a requerir material para su intervención.

En la siguiente área de Maquinaria se requieren equipos como motoniveladoras, traíllas, tractores, camiones de acarreo de estéril, estos equipos permitirán llevar a cabo todo el proceso del mantenimiento de la vía provisional a intervenir.

Por último, en el área de personal se requieren operadores para cada equipo asignado al área, supervisor de acarreo y soporte, los operadores de maquinaria deberán contar con la suficiente experiencia para que los trabajos desarrollados sean ejecutados con la mayor calidad posible y que el mantenimiento de la vía tenga una vida útil prolongada en lo más posible.

5. Estudio de Mercado

5.1. Población

Se implementará para los equipos de soporte (motoniveladoras, traíllas, tractores de llantas, orugas y tanqueros) los cuales representan un 20% entre los equipos pesados del tajo. Aproximadamente se contará con 7 operadores.

5.2. Dimensionamiento de la demanda

Aunque el mantenimiento solo se hará para los equipos de soporte se prevé que se beneficiará el 80% de los equipos ya que, al tener equipos disponibles para el mantenimiento de vías. En los equipos de acarreo y equipos livianos se evidenciará mayor durabilidad en sus componentes porque traficarán en vías con ausencia o disfunción de baches, ondulaciones, escalerillas entre afectaciones de la vía.

También se verán beneficiados los 7 operadores de cada uno de esos equipos ya que al tener mejores condiciones en las vías sus números aumentan, su productividad mejora y la tendencia a la aparición de patologías será baja.

5.3. Dimensionamiento de la oferta

Debido a la baja disponibilidad de equipos de soporte para el mantenimiento de vías los supervisores se ven en la obligación de descuidar áreas que relativamente no están tan afectadas para poder ofrecer mantenimiento a las vías más críticas, esto conlleva a que la vía poco afectada se deteriore significativamente por falta de mantenimiento obligando a los equipos de acarreo a desarrollar mínimas velocidades y que sus operaciones se pongan a sufrir golpe, abolladuras, dolores articulares, etc. Todo esto genera baja productividad.

6. Estudio de Viabilidad Financiera

6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

La estimación de costos se hizo de acuerdo con la necesidad de la totalidad de la inversión requerida para el proyecto, en este caso se realizó un cronograma donde se contempla tener maquinaria disponible para realizar las respectivas intervenciones. Para las tablas de amortización, análisis de tasas de interés e indicadores los estados financieros son información confidencial de la empresa.

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Para la definición de costos de operación se tiene en cuenta la zona en la que se encuentra el lugar de trabajo, ya que es un lugar en donde se presenta un movimiento de maquinaria las 24 horas. Como tal el recurso de este proyecto es tener listo cualquier material que se requiera para que no se vea perjudicado el rendimiento diario en los tajos de trabajo.

Estos valores entre otros se encuentran evidenciados en el apartado 12.3 en el cual se especifica a detalle el costo de cada uno de los valores que se encuentran en las siguientes tablas.

Tabla 4: Costos de operación

Descripción	Valor unitario
guía para el mantenimiento de vías	\$ 59,373,629

Fuente: Autoría propia (2022).

Tabla 5: Costos de mantenimiento

Descripción	Valor unitario
Puesto o central de mantenimiento de equipos	\$ 169.126.962
Material óptimo para mantenimiento de vías	\$ 153,171,376

Fuente: Autoría propia (2022).

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Para realizar un costo de análisis en tasas de interés de oportunidad como empresa se opto por omitirlo ya que es un proyecto el cual requiere un flujo de caja y un gasto constantes. Si los recursos se dispusieran en un CDT por ejemplo el tiempo en el cual se trabajaría este dinero serio mínimo y esto solo haría que las ganancias que se tienen se vean reducidas por los movimientos financieros.

6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación

El proyecto cuenta con un préstamo de \$500.000.000 millones de pesos colombianos con una tasa de interés del 1.92 efectivo mensual con el banco Davivienda. Se realizo el análisis de tasas de intereses de los siguientes bancos en los cuales se tomó la decisión de que el banco Davivienda brinda la mejor tasa de interés.

Tabla 6: Tasas de interés

Nombre de banco	Tasas de interés Efectivo mensual
Banco Davivienda	1.92%
Bancolombia	2.43%
Banco de Bogotá	2.26 %

Fuente: Autoría propia (2022).

6.5. Tablas de amortización y/o capitalización

Se hizo la construcción de la tabla de amortización con el crédito tomado con el Banco Davivienda.

Tabla 7: Tabla de amortización

CAPITAL	\$ 500,000,000.00	PERIODOS	6	MESES		
TASA	1.92%	INTERES MENSUAL				
PAGO	\$ 89,022,064.24					
BANCO DAVIVIENDA (TABLA DE AMORTIZACIÓN)						
PERIODO	SALDO INICIAL	TASA	INTERES	ABONO	CUOTA MENSUAL	SALDO FINAL
0						\$ 500,000,000.00
1	\$ 500,000,000.00	1.92%	\$ 9,600,000.00	\$ 79,422,064.24	\$ 89,022,064.24	\$ 420,577,935.76
2	\$ 420,577,935.76	1.92%	\$ 8,075,096.37	\$ 80,946,967.87	\$ 89,022,064.24	\$ 339,630,967.89
3	\$ 339,630,967.89	1.92%	\$ 6,520,914.58	\$ 82,501,149.66	\$ 89,022,064.24	\$ 257,129,818.23
4	\$ 257,129,818.23	1.92%	\$ 4,936,892.51	\$ 84,085,171.73	\$ 89,022,064.24	\$ 173,044,646.51
5	\$ 173,044,646.51	1.92%	\$ 3,322,457.21	\$ 85,699,607.03	\$ 89,022,064.24	\$ 87,345,039.48
6	\$ 87,345,039.48	1.92%	\$ 1,677,024.76	\$ 87,345,039.48	\$ 89,022,064.24	-\$ 0.00

Fuente: Autoría propia (2022).

6.6. Flujo de caja

Tabla 8: Flujo de caja

FLUJO DE CAJA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
INVERSIONES						
INVERSION	\$ 498,590,567.00					
INGRESOS (I)						
VENTAS	\$ 1,234,879,583,333.33	\$ 1,234,879,583,333.33	\$ 1,234,879,583,333.33	\$ 1,234,879,583,333.33	\$ 1,234,879,583,333.33	\$ 1,234,879,583,333.33
GASTOS (+)						
COSTOS FIJOS						
Gerente de Proyecto	\$ 9,200,000.00	\$ 9,200,000.00	\$ 9,200,000.00	\$ 9,200,000.00	\$ 9,200,000.00	\$ 9,200,000.00
Director de estudios	\$ 7,000,000.00	\$ 7,000,000.00	\$ 7,000,000.00	\$ 7,000,000.00	\$ 7,000,000.00	\$ 7,000,000.00
Especialista mecanico	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00
Especialista en suelos	\$ 5,000,000.00	\$ 5,000,000.00	\$ 5,000,000.00	\$ 5,000,000.00	\$ 5,000,000.00	\$ 5,000,000.00
Recursos humanos	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00
Reserva de contingencia	\$ 5,833,333.33	\$ 5,833,333.33	\$ 5,833,333.33	\$ 5,833,333.33	\$ 5,833,333.33	\$ 5,833,333.33
Reserva de gestion	\$ 7,554,402.50	\$ 7,554,402.50	\$ 7,554,402.50	\$ 7,554,402.50	\$ 7,554,402.50	\$ 7,554,402.50
Estudio y afectacion	\$ 1,965,549.17	\$ 1,965,549.17	\$ 1,965,549.17	\$ 1,965,549.17	\$ 1,965,549.17	\$ 1,965,549.17
Central de mantenimiento	\$ 28,187,827.00	\$ 28,187,827.00	\$ 28,187,827.00	\$ 28,187,827.00	\$ 28,187,827.00	\$ 28,187,827.00
Material de mantenimiento	\$ 25,528,562.67	\$ 25,528,562.67	\$ 25,528,562.67	\$ 25,528,562.67	\$ 25,528,562.67	\$ 25,528,562.67
Guia de mantenimiento	\$ 9,895,544.83	\$ 9,895,544.83	\$ 9,895,544.83	\$ 9,895,544.83	\$ 9,895,544.83	\$ 9,895,544.83
Gastos bancarios	\$ 89,022,064.24	\$ 89,022,064.24	\$ 89,022,064.24	\$ 89,022,064.24	\$ 89,022,064.24	\$ 89,022,064.24
COSTOS VARIABLES						
Encuestador 1	\$ 1,000,000.00					
Encuestador 2	\$ 1,000,000.00					
Encuestador 3	\$ 1,000,000.00					
UTILIDAD (U)	\$ 1,234,184,305,482.59	\$ 1,234,685,896,049.59	\$ 1,234,685,896,049.59	\$ 1,234,685,896,049.59	\$ 1,234,685,896,049.59	\$ 1,234,685,896,049.59
IMPUESTOS 30%	\$ 370,255,291,644.78	\$ 370,405,768,814.88	\$ 370,405,768,814.88	\$ 370,405,768,814.88	\$ 370,405,768,814.88	\$ 370,405,768,814.88
UTILIDAD NETA (U-I)	\$ 863,929,013,837.82	\$ 864,280,127,234.72	\$ 864,280,127,234.72	\$ 864,280,127,234.72	\$ 864,280,127,234.72	\$ 864,280,127,234.72

Fuente: Autoría propia (2022).

6.7. Evaluación financiera y analisis de indicadores

Como evaluación financiera del proyecto al ser este una inversión en mejoramiento para las condiciones de trabajo se ve reflejado en un mayor rendimiento en trasporte de material y una

disminución de costos de mantenimiento de equipos, costo que actualmente por mes en mantenimiento de equipos es de 50 millones en maquinaria pesada sin contar el daño a volquetas transportadoras de carbón, sumado a esto un aumento de producción al tener mejores vías.

7. Estudio Ambiental y Social

7.1. Análisis y categorización de riesgos

Para el Análisis de los riesgos que trae el proyecto, se realizó el estudio con la ayuda de la Matriz RAM (**Apéndice E**), esta matriz permite analizar los riesgos que conlleva la ejecución del proyecto y la categoría de riesgo a la que pertenece cada uno de estos lo cual permite estudiarlos para poder enfrentarlos y mitigarlos.

Matriz de evaluación de riesgos (**Apéndice E**)

Al realizar el análisis de los riesgos referentes al proyecto de la implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras, con ayuda de la matriz pudimos identificar los riesgos de mayor importancia e impacto durante la ejecución del proyecto.

El riesgo más alto y con mayores pérdidas el cual se debe mitigar con cuidados médicos y recomendaciones de los profesionales en Seguridad y Salud en el trabajo es el riesgo de una epidemia que afecte la salud y obstaculice la libre circulación del personal, en dado caso se tendrían pérdidas de personal, ambientales, económicas de tiempo y nuestra imagen hacia el cliente.

Existen riesgos como los sabotajes a las máquinas para justificar la no operación de estas que son fáciles de mitigar y/o eliminar al igual que los colapsos y volcamientos de la maquinaria debido a una mala manipulación por parte de los operadores. Existen riesgos en el proyecto los cuales se deben simplemente aceptar porque son riesgos que van a ocurrir y no pueden ser mitigados, estos son las fuertes lluvias que se presentan en el sector donde se lleva a cabo el

proyecto al igual que un posible movimiento de tierra o deslizamiento por factores geológicos de la zona.

Es importante conocer la categoría de los riesgos que se encontraron para la ejecución del proyecto, estos que se encontraron fueron Riesgos Biológicos, Humanos, Tecnológicos y Naturales.

Los riesgos Biológicos son muy importantes tenerlos en cuenta ya que para combatir estos se debe tener el apoyo y seguir los lineamientos que los profesionales de seguridad y salud en el trabajo al igual que los lineamientos dados por el ministerio de salud en caso de una epidemia.

Los riesgos se mitigaron teniendo recurso humano altamente capacitado y motivado para dar su mayor esfuerzo, los recursos Tecnológicos se mitigan teniendo equipos y maquinarias nuevos los cuales presentaran menos o ningún problema tecnológico que una maquina o equipo viejo y por ultimo los riesgos Naturales se pueden mitigar parcialmente y en la mayoría de los casos aceptar ya que estos riesgos son netamente por razones de la naturaleza riesgos que no se pueden mitigar.

7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto

Para el análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto se realizó un cálculo de la huella de carbono, esta huella de carbono tiene una gran importancia en el medio ambiental como indicador de sostenibilidad y de impacto hacia el cambio climático, ya que aporta información sobre la cantidad de gases de efecto invernadero que emite el proyecto conforme el desarrollo de sus actividades.

Tabla 9. Resumen emisiones de carbono

**RESUMEN EMISIONES DE CARBONO DE COMBUSTIBLE / ELECTRICIDAD E
INSUMOS DE OFICINA**

Total, emisiones de carbono en combustible	kgCO2 e/gal	134222.912
Total, emisiones de carbono en energía eléctrica	kgCO2 e/Kwh	82.17664
total, emisiones de carbono en papel para la oficina	Kg CO2e/Kg papel	25.6741333
total, de emisiones de carbono en toner para la oficina	Kg CO2e/Toner	48.5333333

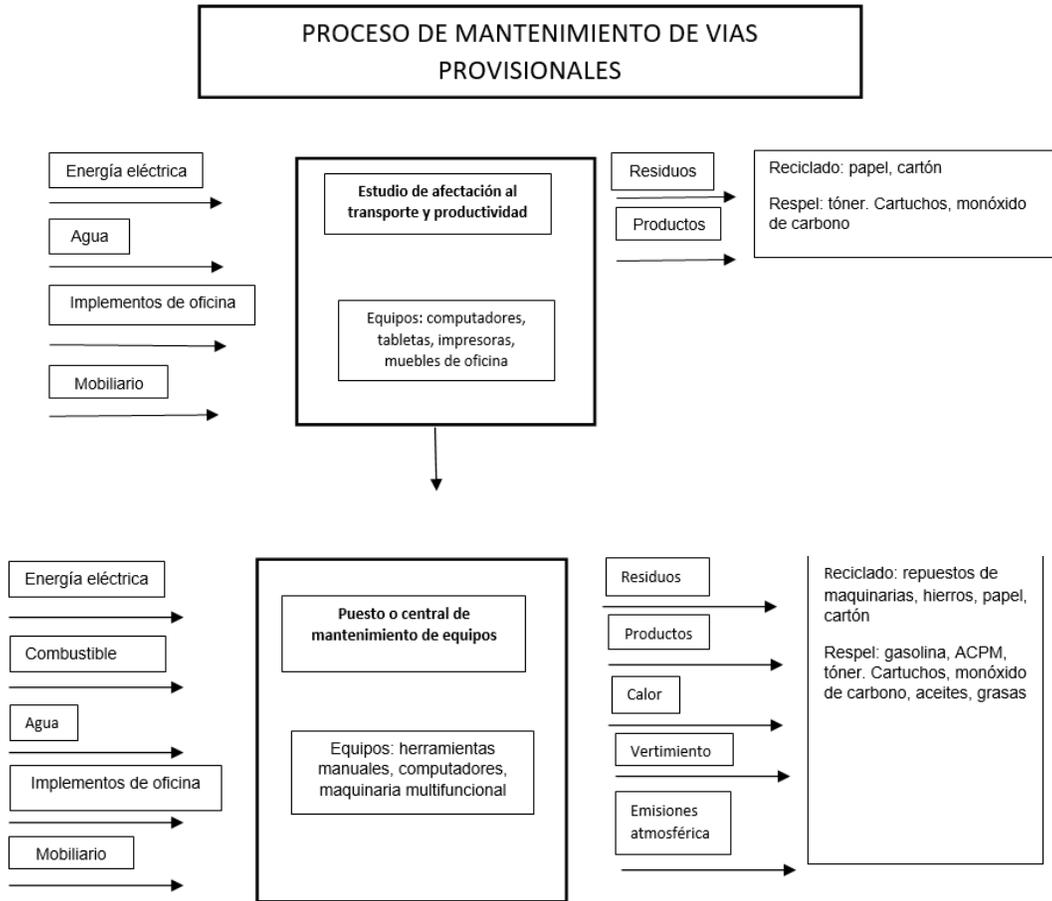
Fuente: Autoría propia (2022).

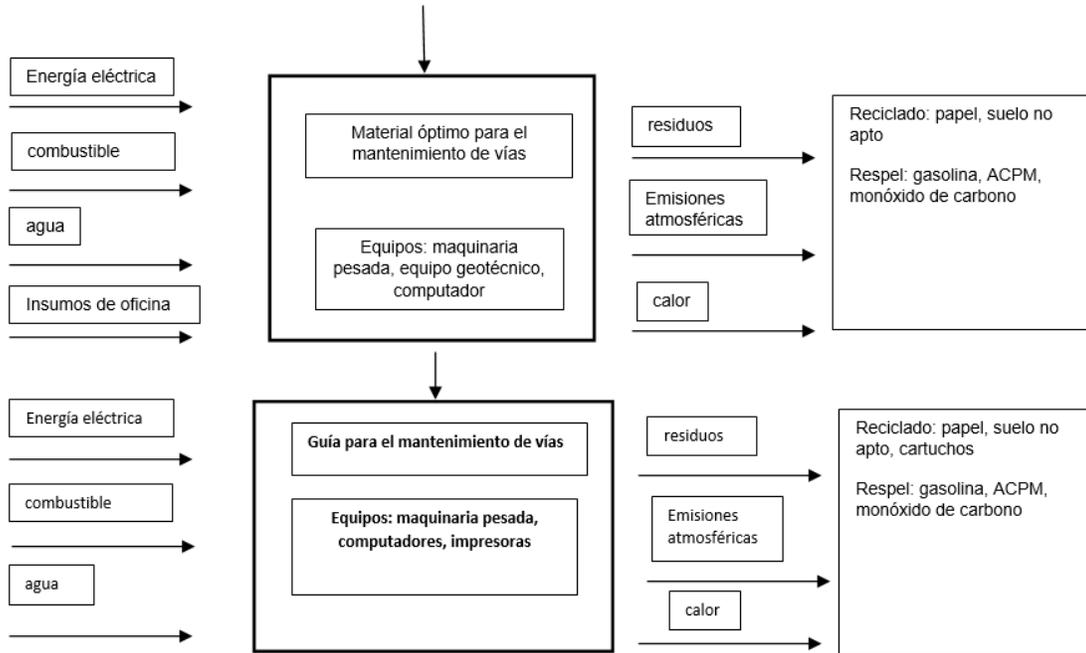
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las emisiones generadas durante el ciclo de vida del proyecto del plan de mantenimiento de vías provisionales en las canteras se puede ver que las emisiones predominantes son las de las de la maquinaria pesada.

Es importante tener en cuenta y saber dónde se está generando la mayor cantidad de carbono en el ciclo de vida del proyecto para poder plantear soluciones para disminuir estas sin afectar los objetivos del proyecto.

Como plan de mitigación del proyecto es muy importante utilizar maquinaria nueva, es inaceptable utilizar maquinaria pesada con más de 3 años de matrícula ya que esta maquinaria produce mayor cantidad de kg CO2 por hora ya que estas máquinas requieren de mayor mantenimiento además de consumir mayor cantidad de combustible.

7.2.1. *Flujo de entradas y salidas del proyecto*





Seleccione los productos (insumos, equipos o materias primas) que considere estratégicos para la implementación del proyecto.

Teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto es el mantenimiento de vías provisionales en las canteras para la extracción de carbón, los productos que se consideran claves para su desarrollo son los siguientes.

-Materia prima: tierra (material estéril proveniente de las excavaciones)

-Insumos: papelería en general, tóner o cartuchos

-Equipos: Computadores, tabletas, impresoras, herramientas para mantenimiento de equipos pesados, maquinas multifuncionales para mantenimiento de equipos pesados, equipo de geotecnia, retroexcavadora, vibro compactador, camión cisterna, motoniveladora, volqueta, Bulldozer.

Cuáles son los impactos ambientales, sociales y económicos que se derivan del uso de las materias primas/insumos/equipos seleccionados para el proyecto? Tenga en cuenta los impactos asociados a:

Extracción en la fuente. Transporte de materias primas/insumos/equipos.

La evaluación de impactos ambientales, a menudo se inicia con la evaluación ambiental. Este es un proceso de recolección y análisis de información, que contribuye a asegurar un desarrollo ambiental sano. En este proceso, se trata de identificar problemas potenciales, de tal manera, que la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto; puede ser evaluada cuando todavía hay tiempo para realizar los cambios necesarios. Los proyectos de vialidad, al igual que pueden generar efectos o cambios en el medio socioeconómico, pueden también tener alteraciones significativas, tanto positivas como negativas, en numerosos aspectos del medio físico-natural. El progreso trae como consecuencia el desarrollo entre ciudades, implementando sistemas de expansión y planificación de carreteras, que cumplan al mismo tiempo con la conservación de las especies de un área dada.

Geológicamente, por la remoción de las capas superficiales de los terrenos se produce la inestabilidad de los terrenos y al quedar las formaciones rocosas al descubierto se produce la erosión que es la principal causa de los derrumbes. Así mismo, por el uso indiscriminado de la dinamita se aceleran los procesos de separación de las rocas y fallas en los terrenos dejando como consecuencias cambios geomorfológicos y topográficos.

Biológicamente, el principal impacto es sobre los bosques naturales, páramos y afluentes hídricos que al contaminarse ocasionan la pérdida de recursos, especies y animales en peligro de extinción.

Socialmente, existe un aumento desmedido de los servicios públicos, se genera violencia, pérdida de cultura, migraciones masivas de población, desigualdad social, cambio de actividades económicas y sociales, crecimiento de la miseria para las familias que tienen su sustento de la actividad agrícola y sobre todo las tierras se vuelven improductivas trayendo como consecuencia su abandono, pero también cabe mencionar que cuando se evalúan desde el inicio del proyecto este tipo de impactos y se busca mitigarlos, las comunidades colindantes se ven beneficiadas obteniendo como recompensas como regalías para sus municipios, agua potable y servicios públicos gratuitos en áreas de difícil acceso para las compañías, estudios gratuitos para sus habitantes, tecnología, etc.

La construcción de vías produce alteración de la fauna, la flora y los suelos, en todos los ecosistemas por lo que necesariamente tienen que pasar; se presenta contaminación por derrames de químicos o de productos minerales, la proliferación de accidentes causados por descuido o la mayoría de los casos intencionalmente. Aunado a lo anterior se produce contaminación visual o gaseosa por emisiones o escape del polvo.

En cuanto al uso de la maquinaria pesada necesaria para el mantenimiento vial se pueden mencionar los siguientes impactos

Alteración de la calidad del agua Derrames de aceites, combustibles y/o sustancias no biodegradables.

Alteración de la calidad del Aire Generación de emisiones atmosféricas. Generación de ruido. Generación de material particulado.

Alteración de la calidad del suelo Derrames de aceites, combustibles y sustancias no biodegradables. Compactación. Pérdida de Biodiversidad Generación de ruido. Generación de material particulado. Remoción de la cobertura vegetal. Derrames de aceites, combustibles y/o sustancias no biodegradables. Destrucción de hábitats.

Alteraciones sociales Generación de ruido. Generación de material particulado. Generación de emisiones atmosféricas. Ocupaciones de zonas ajenas al proyecto.

Alteración de la movilidad (peatonal y vehicular) Vibración en viviendas aledañas.

¿Cuáles son los impactos ambientales y sociales asociados al uso del producto que se deriva del proyecto?

La finalidad de este proyecto es el mantenimiento de vías provisionales en las canteras, esto genera impactos positivos y negativos tanto al medio ambiente como a la sociedad. Se puede mencionar como impacto positivo la disminución del CO₂ ya que, al tener vías en mejor estado, se esta disminuyendo el trayecto de los equipos.

Evidentemente, el desmonte y el despalme son los que mayor impacto tienen en el medio ambiente, por lo que se proponen medidas de mitigación para los efectos adversos en el agua (corrientes superficiales y subterráneas), topografía, aire, ruido, suelo, microclima, fauna y paisaje. La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción.

Por lo cual el control de calidad durante la construcción puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, y como consecuencia disminuirán los impactos ambientales. Se debe evitar en todo lo posible la modificación de terrenos para reducir al mínimo los problemas de drenaje por cambios en la hidrología natural, e implementar un diseño apropiado. Los problemas de drenaje frecuentemente ocasionan los impactos más grandes en los caminos debido a la erosión, sedimentación y degradación de calidad del agua.

¿Cuál es la vida útil estimada del producto seleccionado?

En el caso de nuestro proyecto la vida útil de las vías depende en gran medida del área donde se encuentren los mantos de carbón con la calidad requerida por el comprador, como bien lo menciona el título del proyecto, estas son vías provisionales con una vida útil entre 2 y 4 meses.

¿Cómo se realiza la disposición final de los productos/equipos?

En SADA se garantiza la gestión integral de nuestros residuos, desde su generación hasta su disposición final, mediante la implementación de acciones que promueven la separación en la fuente para su aprovechamiento o posterior reciclaje por terceros. Gracias al esfuerzo y compromiso del equipo de trabajo se logró recuperar un alto porcentaje de aceite y grasa usada para la fabricación interna de la emulsión y se comercializó con un proveedor externo autorizado quien somete el aceite a un proceso físico y químico de refinación para recuperar la base lubricante con el objeto de poderla comercializar. Entre otras se resalta la recuperación de chatarra, cartón y caucho con lo que se evita la tala de árboles. Esta importante gestión genera reducciones en el consumo de energía y recursos, además aporta al bienestar de las comunidades cercanas a nuestra

operación y a la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente. La mayor parte de la chatarra proviene del desmonte de equipos pesados que salen de operación.

¿Cuáles son los impactos generados por su disposición final?

Entre los impactos positivos se resalta la recuperación de chatarra, cartón y caucho con lo que se evita la tala de árboles, reducción del consumo de energía y por ende el bienestar que genera a las comunidades, la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

En cuanto a los efectos directos que pueden tener los aceites sobre la salud se incluyen: - Irritaciones del tejido respiratorio por la presencia de gases que contienen aldehídos, cetonas, compuestos aromáticos, etc. - La presencia de elementos químicos como Cl (Cloro), NO₂ (dióxido de nitrógeno), SH₂ (ácido sulfhídrico), Sb (antimonio), Cr (Cromo), Ni (Níquel), Cd (Cadmio), Cu (Cobre) afectan las vías respiratorias superiores y los tejidos pulmonares. -Producción de efectos asfixiantes, impidiendo el transporte de oxígeno, por contener monóxido de carbono, disolventes halogenados, ácido sulfídico, etc. - Efectos cancerígenos sobre próstata, vejiga y pulmón por presencia de metales como plomo, cadmio, manganeso, etc. **SOBRE EL MEDIO AMBIENTE** Por lo que se refiere a los efectos directos sobre el medio ambiente se puede destacar su capacidad de contaminación de tierras, ríos y mares por su baja biodegradabilidad:

- Vertidos a las aguas: Originan una película impermeable entre la atmósfera y la superficie acuática que ocasiona una disminución del oxígeno disuelto en el agua. Prácticas como verter aceites a través de los sistemas de alcantarillado, provocan serios daños en las estaciones depuradoras.

- Emisiones a la atmósfera: La combustión de aceites usados, provoca emisiones a la atmósfera de metales como el plomo, gases tóxicos (compuestos de cloro, azufre y fósforo) y otros elementos, con los correspondientes efectos.

Focos de infecciones

-Proliferación de insectos vectores y roedores, que pueden transmitir enfermedades y epidemias.

-Contaminación de fuentes de agua

-El mayor efecto ambiental de los residuos sólidos, es la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por el líquido percolado producto de la descomposición de las basuras que es llevado por los drenajes naturales a ríos y quebradas.

-Contaminación del suelo

-Deterioro estético y desvalorización del terreno, contaminación por infiltración de líquido percolado, deterioro del paisaje por abandono y acumulación de basuras.

- Contaminación del aire

-La descomposición de basuras genera malos olores, adicionalmente si son quemadas los humos producen contaminación.

¿Existen datos sobre el % del producto que es reutilizado o reciclado?

Los porcentajes mencionados a continuación podrían variar de acuerdo con el desarrollo, contratiempos y demás que presenta el proyecto.

Se puede decir que se reutiliza un 25% del aceite y el 75% se comercializa. La chatarra se recupera casi en un 82%, el material estéril extraído de las excavaciones se reutiliza para el mantenimiento vial en un 50% y el otro 50% es destinado a botaderos los cuales se rehabilitan cuando llegan a la altura permitida.

Los insumos de papelería en general son clasificados y llevados a un área donde se seleccionan los aptos para ser reutilizados.

7.3. Responsabilidad social empresarial (RSE)

El proyecto consta en elaborar un plan de mantenimiento de vías para las vías provisionales en las canteras en una mina a cielo abierto de extracción de carbón en el departamento de la guajira. Implementar una estrategia RSE en nuestro proyecto aportaría una mejora en el objetivo del proyecto ya que se implementarían metodologías para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales empleados como los son la obtención y uso del material de vía y un mayor beneficio social y no solo empresarial ya que se estarían mejorando nuevos empleos con los cuales se mejorarían las vías que a su vez mejora el confort de los transportadores del material, reduciendo afectaciones a la salud de los conductores y la vía al estar en menores condiciones se traduce en una disminución en los tiempos de transportes que se traduce en una reducción de emisiones de CO₂.

También es importante tener en cuenta que, al momento de desarrollar el proyecto en el departamento de la guajira, se estaría generando empleo y progreso en el departamento, además de esto se aporta al bienestar social de las comunidades vecinas.

8. Gestión de La Integración Del Proyecto

8.1. Acta de Constitución de Proyecto

El acta de constitución del proyecto (ver apéndice B)

8.2. Registro de Supuestos Y Restricciones

A continuación, se presentan los supuestos y restricciones considerados para el proyecto.

8.2.1. supuestos.

Como supuestos del proyecto se consideraron los siguientes:

- a) Las maquinarias de mantenimiento de vías no se encuentran en óptimas condiciones.
- b) La empresa no cuenta con personal de mantenimiento de equipos calificados.
- c) El mal estado de las vías daña los equipos.
- d) El mal estado de las vías reduce la productividad.
- e) El material en zona no es apto para el arreglo de vías.

8.2.2. restricciones.

Las restricciones del proyecto desde alcance, tiempo y costo se han establecido las siguientes:

- a) El proyecto no deberá de superar los 6 meses en tiempo.
- b) El costo del proyecto no deberá superar los 500 millones de pesos.
- c) El material comprado para el arreglo de vía no deberá superar el 10% del total empleado.

8.3. Plan de gestión de beneficios

A continuación, se detalla el plan de gestión de beneficio del proyecto.

Beneficios objetivo

Garantizar el mantenimiento de la maquinaria para tener las vías de extracción en buen estado y con esto mayores cantidades de material extraído para su previa comercialización.

Alineación estratégica

Teniendo en cuenta que el objetivo de la empresa es la venta de material para producción de energía el objetivo del proyecto es acortar los tiempos de extracción de material manteniendo en buen estado las vías de extracción.

Plazo para obtener los beneficios

El plazo para obtener los beneficios del proyecto se establece en 6 meses.

Dueño de los beneficios

Compradores de material en calidad de exportación.

Supuestos

Suplir las necesidades del cliente.

8.4. Plan de Gestión de Cambios

Para dar un apropiado seguimiento a cualquier cambio que se le dé al alcance del proyecto durante la implementación de este se deberá llevar a cabo una solicitud donde se detallan los cambios específicos aprobados por las partes involucradas en el proyecto.

Gestión de los interesados

1. SADA Extracciones S.A - Sponsor
 2. Operaciones de maquinaria - Beneficiario
 3. Superintendencia de equipos - Beneficiario
 4. Supervisores de producción - Beneficiario
 5. Camila Sáenz - Gerente de proyecto
 6. Luis Paternina - Gerente de finanzas
 7. Ariana Ramírez - Director de proyecto
- ¿En qué casos se deberá trabajar el documento de cambio?
 - Cambio de fechas por parte de las partes
 - Soportes adicionales en áreas de Proyecto
 - El responsable de la ejecución del procedimiento es:

La / El gerente del proyecto
 - Detalle del procedimiento
 1. Documentar el cambio
 2. Obtener firma del solicitante
 3. Evaluar y dimensionar el cambio
 4. Registrar solicitud de cambio
 5. Evaluación de impacto
 6. Toma de decisión
 7. Avisar al solicitante
 8. Si el cambio es rechazado aquí termina el flujo de trabajo
 9. Si el cambio es aceptado se debe de reprogramar el cambio

En el **Apéndice F** se encuentra el formato del plan de gestión de cambios

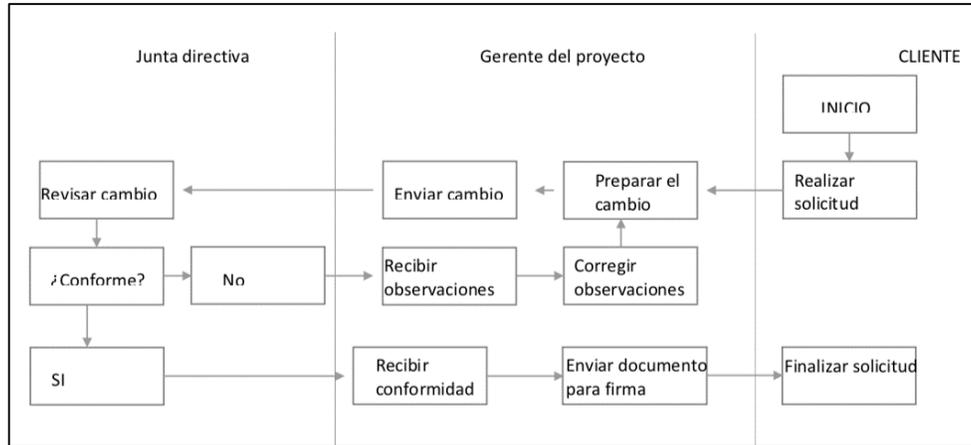


Figura 9. Flujograma del proceso de revisión

9. Gestión de Los Interesados Del Proyecto

9.1. Registro de Interesados

Identificar los interesados

Para la identificación de los interesados se evalúa el alcance del proyecto, con el fin de identificar el área de influencia y los posibles interesados los cuales pueden definir y dar cambios en el proyecto, es importante identificar claramente los interesados del proyecto ya que sus ideas y aportes pueden dar una excelente aceptación del proyecto en su entrega final.

Identificación Preliminar

Partiendo del acta de constitución del proyecto en la cual se registran los primeros interesados, se reevalúa su participación y nivel del interés en el proyecto, posterior mente se realiza una identificación de posibles interesados, es de aclarar que el proyecto de desarrolla en un ambiente interno de la organización, por ende, todos los interesados del proyecto corresponden a un ambiente interno

Categorización de Interesados

Para categorizar los interesados se decide realizar 3 tipos de categorización la cuales se basan su nivel de poder, intereses, influencia e impacto, agrupados de la siguiente manera:

Categorización 1: PODER/INTERESES

Categorización 2: INFLUENCIA/IMPACTO

Categorización 3: PODER/INFLUENCIA

Matriz de Registro de Interesados

En la matriz de interesados, se registran los interesados identificados, se realiza la respectiva identificación, Evaluación y clasificación. En la identificación se registra el nombre del interesado, contacto y rol en el proyecto, en la evaluación se registra los 3 tipos de categorización de interesados elegidas en el punto 3.1.2 y en la evaluación se identifica la fase de interés, si es un interesado interno o externo y su nivel de apoyo al proyecto. Ver **Apéndice H**. Matriz de registro de interesados.

9.2. Plan de involucramiento de los interesados

Planificar el Involucramiento de los interesados

Se documenta la matriz de evaluación de involucramiento tomando como base la matriz de interesados, lo que se busca es categorizar cada interesado en rangos: desconocedor, reticente, neutral, de apoyo y líder y con esto identificar brechas que existen entre el grado de involucramiento actual y el grado que busca el proyecto, con lo anterior se aplica la metodología causa-raíz para establecer el origen de la brecha que se identificó en la evaluación de involucramiento, tomando la causa general y desglosando hasta llegar a la raíz. Se documenta en

la matriz de estrategias que permiten cerrar brechas y ubicar cada interesado en el nivel de involucramiento deseado. (Gómez M,2022)

Matriz de evaluación de involucramiento

Una vez identificados los interesados del proyecto, se procede a evaluar el estado de involucramiento de cada uno los interesados tiene, se evalúa el nivel de interés, poder/influencia y se determina el estado actual de cada interesado y de determina el nivel deseado del mismo. Ver **Apéndice I**. Matriz de evaluación de involucramiento.

Análisis de causa raíz

El análisis de causa raíz se determinará mediante la aplicación de diagramas de causa efecto o también conocidos como diagramas de ishikawa. Estos diagramas de implementaran para cada uno de los involucrados en donde se requiera o pase una situación no deseada o diferente a la esperada en la ejecución del proyecto. Esto permitió saber las reales causas de los problemas generados.

Matriz de estrategias

Una vez evaluado el nivel de involucramientos, causas y efectos se proceder a realizar y establecen las estrategias mediante las cuales se pretende llevar a los interesados al nivel deseado de involucramiento, estas estrategias se pueden observar en Ver **Apéndice J**

Gestionar el involucramiento de los interesados.

Para el involucramiento de los interesados en el proyecto es importante tener claro quiénes son los interesados y su nivel de importancia en el desarrollo de cada actividad del proyecto. Es importante saber identificar a quien de los interesados se debe involucrar en cada actividad. Para

gestionar el involucramiento de los interesados se utilizará la matriz de registro de involucrados para poder identificar de forma ágil cada uno de estos interesados en la ejecución de las actividades. Los interesados se mantendrán informados e involucrados en el desarrollo del proyecto mediante comunicaciones semanales donde se les reporte las actividades realizadas en la semana, también se tendrá actualizadas las actividades realizadas diarias en caso de que los interesados requieran alguna información urgente.

Monitorear el involucramiento de los Interesados.

Es importante realizar el monitoreo del involucramiento de los interesados. Mediante la presentación de los informes de avance y los cambios que puedan ocurrir en la ejecución de los entregables durante el proyecto, conforme a esto se realizara un análisis de los entregables en los informes con el fin de conocer el estado de la línea base, los costos, alcance y tiempos que se consideran para el transcurso del proyecto. Es importante establecer medidas de monitoreo que involucren a todas las partes que están en la ejecución del proyecto para poder tomar decisiones conjuntas durante la ejecución de este. Estos monitoreos se realizarán en conjunto del director y gerente de proyecto reuniendo a los involucrados en el proyecto para hacer una revisión conjunta de lo realizado en el mes.

10. Gestión Del Alcance Del Proyecto

10.1. Gestión Del Alcance Del Proyecto

Para la construcción de la EDT/WBS se realizarán reuniones los días lunes, miércoles y viernes, las personas que tendrán participación en la creación de este serán los involucrados en la ejecución técnica, financiera y jurídica del proyecto. Para esto se contará con el acompañamiento de un perito especializado en el tema el cual estará presente en las reuniones. Los involucrados externos a los campos anteriormente mencionados tendrán el miércoles para hacer recomendaciones al grupo ejecutor. Estas recomendaciones se realizarán en una reunión virtual con aquellos externos y tendrán 1 hora para transmitir al grupo ejecutor las recomendaciones.

La revisión de los avances de la EDT/WBS se harán los días viernes. Este día se tomará para hacer retroalimentaciones a lo realizado en la semana además de actualizar el EDT/WBS hasta tener uno claro y conciso. La aceptación formal de los entregables se realizará los días viernes. El perito que estará haciendo el acompañamiento durante el transcurso de la creación de la EDT/WBS generará actas de entregables donde se especifique el tipo de entregable con sus características para la aprobación de los interesados del grupo ejecutor.

Se implementará un sistema de solicitudes integrado a las necesidades de los interesados ejecutores y externos, donde se revisarán las solicitudes en las reuniones de los días lunes, miércoles y viernes.

10.2. Plan Y Matriz de Trazabilidad De Requisitos

El método principal para identificar los requisitos será lluvia de ideas con los ejecutores del proyecto.

Para priorizar los requisitos se basará en analizar aquellas entregas que son necesarias para seguir con las siguientes entregas, además de eso se tendrá como prioridad aquellas necesidades y peticiones del comité directivo. A continuación, en la **Error! Reference source not found.** se muestra la priorización de los requisitos.

Tabla 10. Matriz de trazabilidad de requisitos.

ID REQ	REQUISITO	PRIORIDAD	ENTREGABLE DE LA EDT	FUENTE/ INTERESADO
1	Estudio de afectación al transporte y productividad	1	1.1	Comité directivo
	Información recolectada	1		
	Informe generado	1		
2	Puesto o central de mantenimiento de equipos	2	1.2	Gerente técnico
	Taller de mantenimiento	2		
	Herramientas e insumos para mantenimiento	2		
	Personal capacitado	2		
3	Material óptimo para mantenimiento de equipos	1	1.3	Gerente técnico
	Estudio de suelos	1		
	Informe de las características del suelo	1		
	Material a usar	1		
4	Guía para el mantenimiento de vías	1	1.4	Gerente técnico
	Cronograma de trabajo	1		
	Equipos para el mantenimiento	1		
	Personal capacitado	1		
5	Dirección de proyectos	1	1.5	Coordinador de proyectos
	Inicio	1		
	Planeación	1		
	Seguimiento y control	1		
	Cierre	1		

Fuente: Autoría propia (2021).

10.3. Enunciado Del Alcance

El proyecto tendrá las siguientes fases:

- a) Inicio: en el cual se identificarán los interesados del proyecto

- b) Planeación: donde se desarrollarán los planes de gestión.
- c) Seguimiento y control: donde se hará el seguimiento del avance del proyecto
- d) Cierre: se cerrará el proyecto y se firmará el acta de finalización

Se implementará un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras con el fin de alcanzar la productividad planeada (100%) durante un turno de trabajo, esto comprende que los camiones alcancen la velocidad necesaria para disminuir el tiempo de espera de un equipo de cargue.

Para evitar o mitigar el tiempo de espera de los equipos de cargue es necesario que las vías tengan condiciones para que los camiones alcancen o desarrollen velocidad y acorten el tiempo de viaje.

Para esto se llevará a cabo un estudio de afectación al transporte y productividad donde, a través de una información recolectada se generará un informe sobre estas afectaciones. El puesto de mantenimiento permitirá tener equipos de soporte disponibles para mantener las vías en condiciones, se usará el material adecuado para la vía el cual será seleccionado después de un estudio de suelos y, a través de una guía se llevará a cabo este mantenimiento por medio de un cronograma de trabajo con equipos y personal capacitado.

Como entregables del proyecto se tendrán:

- a) Estudio de afectación al transporte y productividad.
- b) Puesto o central de mantenimiento de equipos.
- c) Material óptimo para el mantenimiento de vías.
- d) Guía para el mantenimiento de vías.
- e) Dirección del proyecto.

Como criterios de aceptación se tendrán los siguientes:

- a) El proyecto no debe sobrepasar el presupuesto acordado.
- b) El proyecto no debe sobrepasar el tiempo acordado.
- c) Vía en condiciones óptimas (sin baches, ondulaciones, escalerilla, etc.)

Como exclusiones del proyecto se tendrán:

- a) Vías capitalizadas, con material triturado y/o tipo I.
- b) Señalización.
- c) Bermas de protección.

10.4. Estructura de Descomposición Del Trabajo (EDT)

A continuación, en la Figura 10 se presenta la estructura de desglose de trabajo (EDT) para el proyecto.

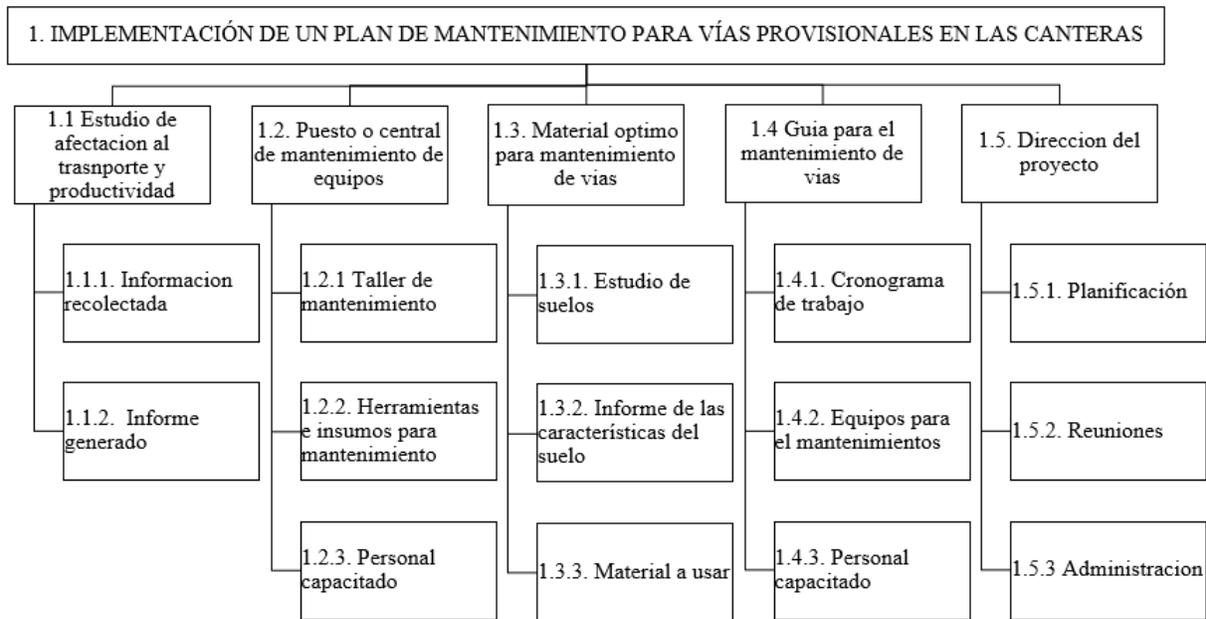


Figura 10. EDT del proyecto. Fuente: Autoría propia (2021)

10.5. Diccionario de La Edt

A continuación, en las siguientes tablas se presenta el diccionario de la EDT

Tabla 11. Diccionario EDT ID: 1.1.1

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.1.1	1	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se realizará una entrevista a los operadores, supervisores y personal encargado del desarrollo de la obra para conocer el estado de las vías		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Entrevistas desarrolladas		
ENTREGABLE	10 encuestas		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 194.48 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 10,512,417 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 12. Diccionario EDT ID: 1.1.2

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.1.2	2	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Informe que contenga la información de las pérdidas en tiempo y recursos ocasionados por el mal estado de las vías de acceso		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Comparativos entre las vías de acceso en buen estado y las que no, comparando rendimientos y recursos		
ENTREGABLE	Informe		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 29.9 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$1,280,878 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 13. Diccionario EDT ID: 1.2.1

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.2.1	3	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se adaptará un área la cual será destinada para el mantenimiento de equipos de soporte		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Área de 40 m2 en estructura metálica a cielo abierto		
ENTREGABLE	Taller de mantenimiento		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 81.6 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$158,232,901 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 14. Diccionario EDT ID: 1.2.2

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.2.2	4	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Tener en almacenamiento las Herramientas e insumos para ejecutar el debido mantenimiento a las maquinas		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Que las herramientas cumplan con los estándares específicos para el debido mantenimiento de las maquinas		
ENTREGABLE	Herramientas e insumos		
SUPUESTOS	Obtener las herramientas e insumos que cumplan con el estándar		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 122.89 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 2,425,425 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 15. Diccionario EDT ID: 1.2.3

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.2.3	5	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se contratarán 4 mecánicos especializados y 6 ayudantes		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Que el personal cumpla con los requisitos técnicos para el desarrollo de sus funciones impuestas en campo		
ENTREGABLE	10 Personas certificadas		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 452 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 8,468,636 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 16. Diccionario EDT ID: 1.3.1

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.3.1	6	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se realizará estudio de suelos tipo sondeo presión, golpe o rotación en distintas zonas del área de cobertura de la cantera		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Realizar el estudio en mínimo 4 puntos del área total de la cantera		
ENTREGABLE	Informe del estudio de suelos		
SUPUESTOS	El suelo no cuenta con características óptimas para vías		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 133.27 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 132,792,169 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 17. Diccionario EDT ID: 1.3.2

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.3.2	7	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se entregará un informe detallado de las características obtenidas en los 4 puntos tomados en el estudio de suelos		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	El informe tiene que tener las especiaciones del suelo con un perfil estratigráfico de 4 m.		
ENTREGABLE	Informe de las características del suelo		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutará conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 186.31 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 6,054,630 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 18. Diccionario EDT ID: 1.3.3

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.3.3	8	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Después de realizado el estudio de suelos, se seleccionará el material óptimo para la vía		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Que cumpla las especificaciones mínimas para suplir las necesidades del flujo de tránsito del área a intervenir		
ENTREGABLE	Material seleccionado para usar en la vía		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutará conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 368.33 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 14,324,677 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 19. Diccionario EDT ID: 1.4.1

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
14.1	9	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se realizará un cronograma que especifique como se llevará acabo el trabajo		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Mostrar la línea crítica, identificar fácilmente los predecesores de las actividades.		
ENTREGABLE	Cronograma de obra		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 603.02 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 27,988,264 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 20. Diccionario EDT ID: 1.4.2

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.4.2	9	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Tener a disposición 2 Vibro compactador 4 ton , 1 buldócer , 1 motoniveladora, 1 cisterna		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Que el modelo de la maquinaria sea mayor a 2018		
ENTREGABLE	5 equipos para el mantenimiento		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 792.48 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 23,894,450 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 21. Diccionario EDT ID: 1.4.3

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.4.3	10	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se contratarán 2 ingenieros civiles y un inspector de obra		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Que uno de los ingenieros civiles sea especialista en vías.		
ENTREGABLE	3 Personas capacitadas		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 338.72 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 7,490,555 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 22. Diccionario EDT ID: 1.5.1

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.5.1	11	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Se realizará la planificación del proyecto		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Deben de estar las partes involucradas tanto el sponsor como la dirección		
ENTREGABLE	Acta de planificación		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 16 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 4,931,376 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 23. Diccionario EDT ID: 1.5.2

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.5.2	12	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	Reuniones en las que se haga control de lo próximo a seguir en el cronograma y de corrección en caso de ser necesario		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Aprobado por el director del proyecto		
ENTREGABLE	Acta de comité firmada por los involucrados		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutara conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 270.4 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 12,603,142 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

Tabla 24. Diccionario EDT ID: 1.5.3

ID EDT	CUENTA DE CONTROL	ACTUALIZACIÓN	RESPONSABLE CUENTA CONTROL
1.5.3	13	1 MARZO 2022	Ariana Ramírez
DESCRIPCIÓN	administración del proyecto acorde a lo que se ha estipulado en el cronograma del proyecto		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Formatos de controles de cambio debidamente documentados		
ENTREGABLE	Actas de seguimiento, formatos de controles de cambio		
SUPUESTOS	La tarea no tendrá supuestos, se ejecutará conforme a lo entregado en el cronograma de trabajo y no será afectada por retrasos ni imprevistos		
RECURSOS ASIGNADOS	Esta actividad cuenta con una duración de 124.8 Horas de trabajo del personal asignado		
HITOS			
COSTO	\$ 7,264,733 COP		

Fuente: Autoría propia (2021)

11. Gestión Del Cronograma Del Proyecto

11.1. Plan de Gestión Del Cronograma

Se realiza el proceso en el cual se desarrolla la gestión del cronograma. De la realización de la EDT se definen los hitos que se utilizaran para el cronograma, en el cual define los paquetes de trabajo con sus respectivas actividades según su enfoque y su desarrollo. Con el fin de definir los entregables con ayuda de las actividades se esclarecen así las entradas y las salidas. Una vez definidas las entradas y las salidas se definieron si eran actividades predecesoras y sucesoras. con esto y con la ayuda del juicio de expertos se determinaron los tiempos en el cual se ejecutaría cada actividad. Una vez completo el análisis se procede a realizar el cronograma.

11.2. Listado de Actividades con Análisis PERT

EN el **Apéndice C**, se presenta un listado de las actividades detalladas partiendo de la EDT presentada en la Figura 10. La tabla contiene el nombre de la actividad partiendo de cada uno de los paquetes de trabajo presentados, adicional presenta la duración optimista, estimada y pesimista (T_o , T_e , T_p) de cada actividad junto con la duración de la actividad estimada mediante la metodología PERT

La determinación de: duración optimista (T_p), Duración esperada (T_e) y Duración pesimista (T_o) se definieron de según la guía de PMBOK, Capítulo 6.4.2. Donde se empleó la estimación de tres valores los cuales fueron definidos con la ayuda de conocidos con experiencia en este tipo de proyectos y actividades, técnica conocida como “El juicio de expertos”. La duración de cada actividad está en días como unidades de tiempo y para el proyecto no se tienen en cuenta días de descanso como lo son sábado, domingos y festivos

Una vez determinado el tiempo de duración de cada actividad y la ruta crítica la cual tiene una duración de 181.17 días. Se emplea un análisis probabilístico para determinar la duración del proyecto con una probabilidad del 84.1% el cual arroja que la duración con esta probabilidad corresponde a 186.98 días. En el **Apéndice D** se puede apreciar la memoria se calculó de este resultado. Este resultado indica que cumplir las actividades del cronograma con una probabilidad de éxito de 84.1% extiende el plazo establecido según la duración del proyecto, pasando de 181.17 días a 186.98 días lo cual indica que aumenta la duración en 5.81 días

11.3. Diagrama de Red Del Proyecto

A continuación, en la Figura 11 se muestra el diagrama de red del proyecto, este diagrama de red se realizó con ayuda del Software Microsoft Excel® en donde se realiza un análisis de pase hacia adelante y pase hacia atrás determinando los tiempos de holgura de cada actividad y la ruta crítica del proyecto.

La siguiente figura es una representación gráfica del diagrama de red del proyecto donde se evidencia la ruta crítica de las actividades

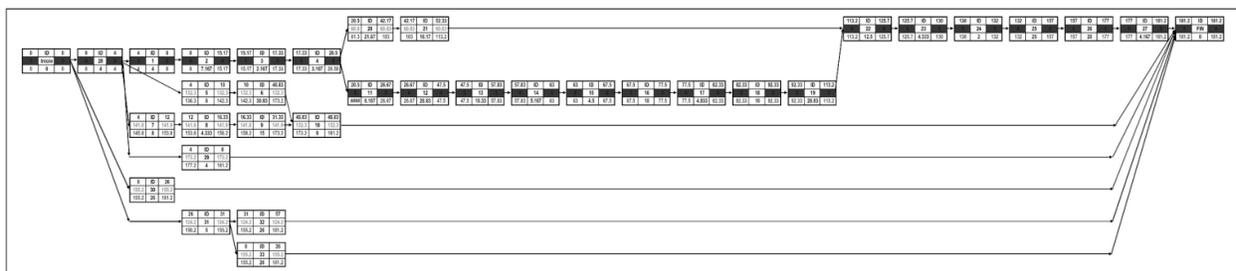


Figura 11. Diagrama de red del proyecto (2022)

De la gráfica se concluye que la duración del proyecto según el diagrama de red corresponde a 181.17 días y la ruta crítica corresponde a las actividades: Inicio, 28, 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, Fin

Se tuvieron en cuenta las entradas y las salidas, así mismo como las predecesoras, la información de los históricos y de lo que daría como consecuencia el tiempo de duración del proyecto. Cabe mencionar que este es el tiempo que llevaría implementarlo, pero lo ideal es dejarlo estructurado para que sea parte del desarrollo continuo de la extracción del material.

11.4. Línea Base Del Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma y el diagrama de Gantt realizados con el Software Microsoft Project, en la Figura 12 se presenta el Cronograma elaborado, el calendario de trabajo incluye los sábados y domingos como días laborales y la fecha de inicio del proyecto es el 1 de Julio del 2022 y finaliza el día 4 de julio del 2023.

La siguiente imagen es una representación del cronograma de trabajo con ayuda del software Microsoft Project, a la izquierda se muestran las actividades con duración, fecha de inicio, fin y actividades sucesoras y ala izquierda de encuentra el diagrama de Gantt.

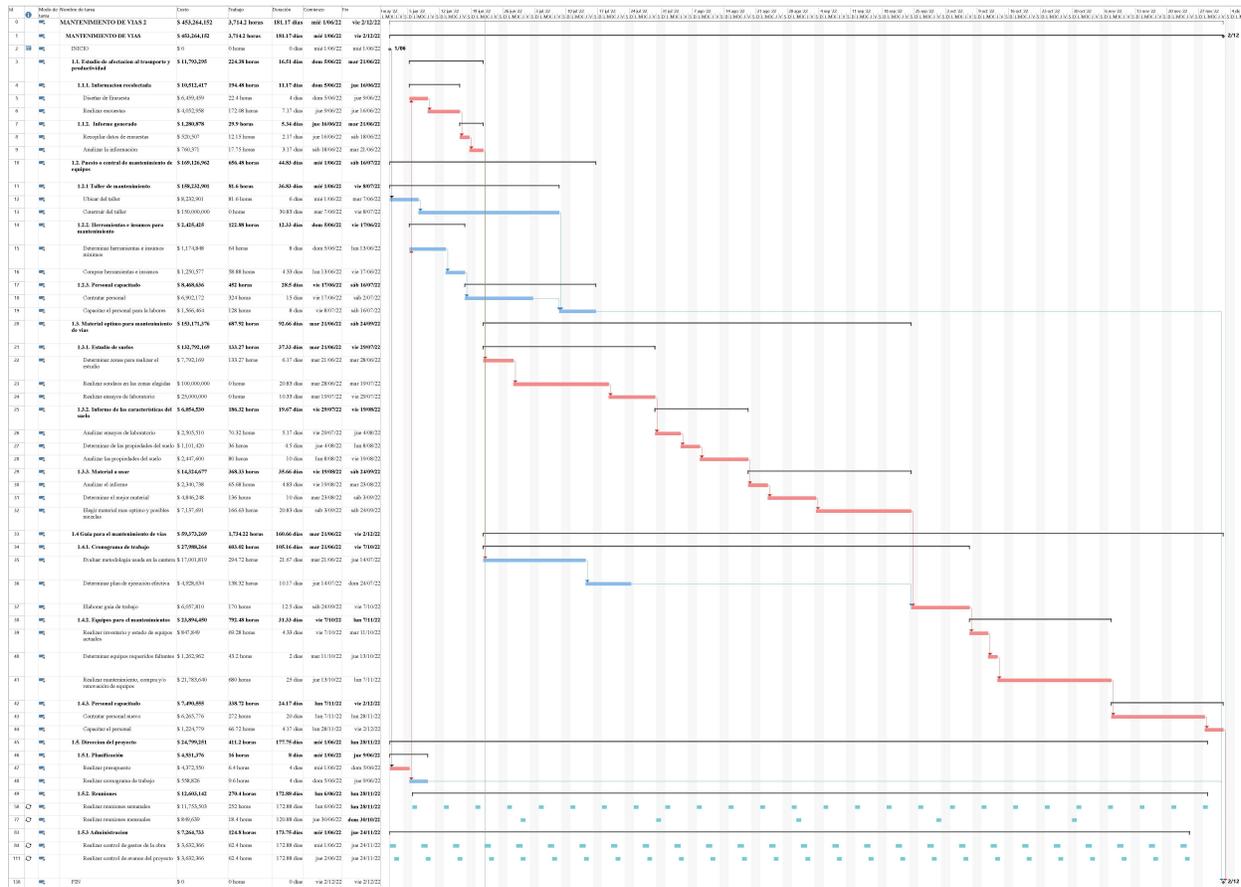


Figura 12. Cronograma en Microsoft Project (2022)

De la Figura 12 se concluye que el cálculo del tiempo del proyecto realizado de forma manual mediante Excel coincide con el cálculo que realiza Microsoft Project, y que las actividades de la ruta crítica también coinciden con las establecidas en el literal 11.3 de este documento.

11.5. Técnicas de Desarrollar El Cronograma Aplicadas

Las técnicas de desarrollar el cronograma son muy útiles para lograr el objetivo del proyecto, ya sea con la adición de recursos o redistribución de recursos, al momento de realizar el cronograma de obra y basados en la experiencia adquirida y con la ayuda del juicio de expertos, la asignación de cada actividad, recursos y duración de definió desde el principio a tal modo que no existieran sobre asignaciones de personal o recursos en toda la ejecución del proyecto, es por eso

que no es posible emplear las técnicas de comprensión del cronograma en esta fase del proyecto, sin embargo esto no lo hace exento, que durante su ejecución se pueda presentar un atraso y se vea la obligación de emplear técnicas como “Crashing” o “Fast Traking”

12. Gestión de Costos Del Proyecto

12.1. Plan de Gestión de Costos Del Proyecto

Una vez desarrollada el acta de constitución del proyecto en la cual se definió el costo total del proyecto, los planes de gestión del cronograma, la gestión de riesgos, los factores ambientales de la empresa y los activos procesos de la organización se procede a realizar el plan de gestión de costos. Junto con el juicio de expertos en el cual se analizaron costos a utilizar por la empresa Sada extracciones s.a e históricos de la empresa para la elaboración del presupuesto.

12.2. Estimación de Costos en MS Project

Para el proyecto y haciendo uso del software Microsoft Project ® se estimó el costo del proyecto, el cual no debería de sobrepasar los quinientos millones de pesos colombianos (\$500,000,000.00 COP) según lo estipulado en el acta de constitución del proyecto, es de aclarar que el proyecto al realizarse en una gran empresa, ya se cuenta con espacios de oficina equipados los cuales están a disposición y uso pertinente que el proyecto requiera.

La siguiente imagen en una captura de la estimación de costos del proyecto en donde se muestra los costos por actividad y tareas resumen del proyecto.

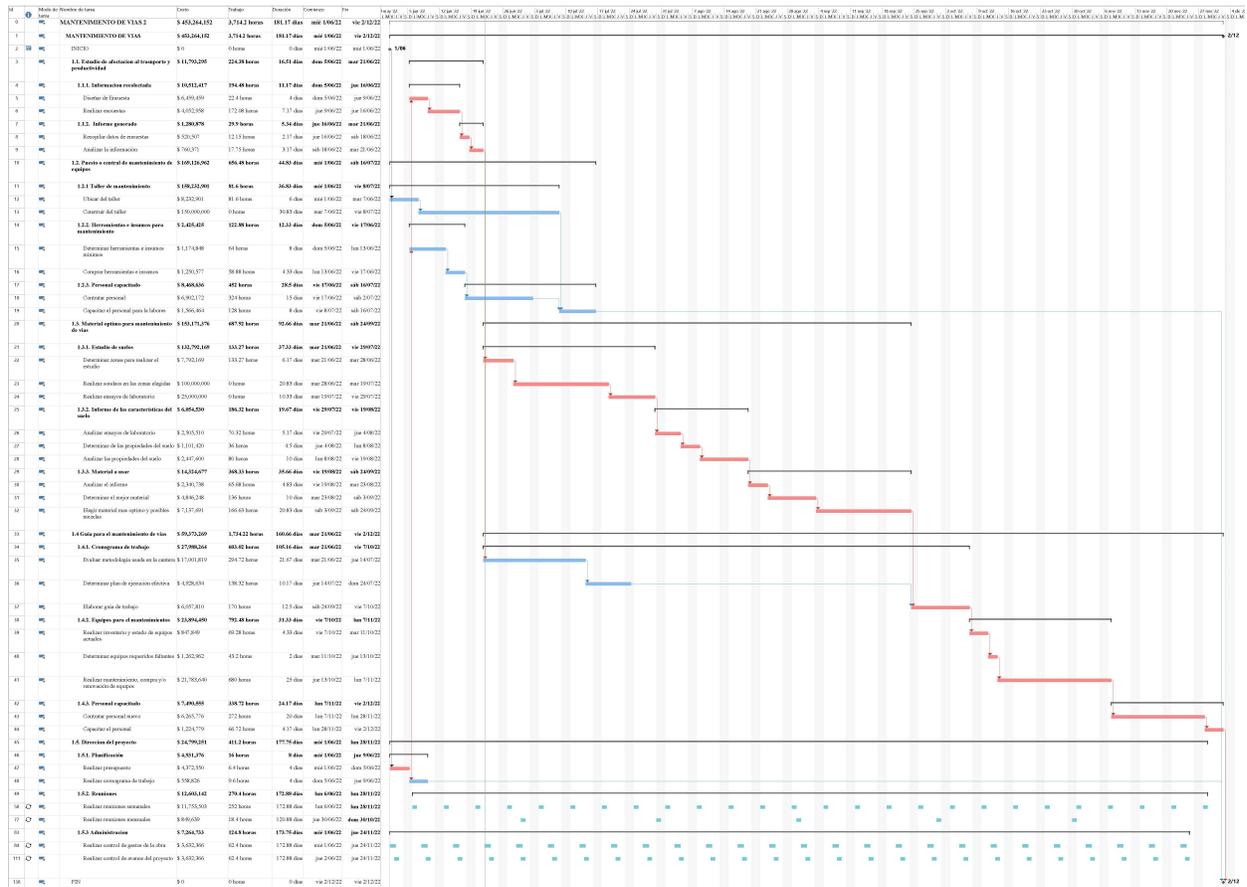


Figura 13. Cronograma en Microsoft Project (2022)

En la Figura 13, se puede ver como el presupuesto del cronograma de obra no supera el presupuesto inicial del proyecto, pero es de aclarar que este valor de \$ 453,264,152COP incluye el costo de las actividades y un valor de reserva de contingencia con un valor establecido en \$35.000.000 COP

12.3. Estimación Ascendente Y Determinación Del Presupuesto

En la estimación ascendente para la determinación del presupuesto del proyecto se partió desde el costo de cada actividad, la cual incluye costos de recursos como lo son humanos y físicos. Para esta actividad se tuvieron en cuentas las cuentas de control las cuales están compuestas por los paquetes y estas a su vez por las actividades, al finalizar se contemplaron costos de reservas de

contingencia con un valor de \$35.000.000.00 y una reserva de gestión equivalente al 10% de la línea base de costos.

Tabla 25. Costos del proyecto

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	ID	Costo por actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control
CC1	1.1.1	1	\$ 6,459,459.00	\$ 10,512,417.00	\$ 11,793,295.00
		2	\$ 4,052,958.00		
	1.1.2	3	\$ 520,507.00	\$ 1,280,878.00	
		4	\$ 760,371.00		
CC2	1.2.1	5	\$ 8,232,901.00	\$ 158,232,901.00	\$ 169,126,962.00
		6	\$ 150,000,000.00		
	1.2.2	7	\$ 1,174,848.00	\$ 2,425,425.00	
		8	\$ 1,250,577.00		
	1.2.3	9	\$ 6,902,172.00	\$ 8,468,636.00	
		10	\$ 1,566,464.00		
CC3	1.3.1	11	\$ 7,792,169.00	\$ 132,792,169.00	\$ 153,171,376.00
		12	\$ 100,000,000.00		
		13	\$ 25,000,000.00		
	1.3.2	14	\$ 2,505,510.00	\$ 6,054,530.00	
		15	\$ 1,101,420.00		
	1.3.3	16	\$ 2,447,600.00	\$ 14,324,677.00	
		17	\$ 2,340,738.00		
18		\$ 4,846,248.00			
CC4	1.4.1	19	\$ 7,137,691.00	\$ 27,988,263.00	\$ 59,373,269.00
		20	\$ 17,001,819.00		
		21	\$ 4,928,634.00		
	1.4.2	22	\$ 6,057,810.00	\$ 23,894,451.00	
		23	\$ 847,849.00		
		24	\$ 1,262,962.00		
1.4.3	25	\$ 21,783,640.00	\$ 7,490,555.00		
	26	\$ 6,265,776.00			
CC5	1.5.1	27	\$ 1,224,779.00	\$ 4,931,376.00	\$ 24,799,250.00
		28	\$ 4,372,550.00		
	1.5.2	29	\$ 558,826.00	\$ 12,603,142.00	
		30	\$ 11,753,503.00		
	1.5.3	31	\$ 849,639.00	\$ 7,264,732.00	
		32	\$ 3,632,366.00		
		33	\$ 3,632,366.00		
Sumatoria cuentas de control					\$ 418,264,152.00
Reserva de contingencia					\$ 35,000,000.00
Línea base de costos					\$ 453,264,152.00
Reserva de gestión					\$ 45,326,415.00
PRESUPUESTO					\$ 498,590,567.00

Fuente: Autoría propia (2022)

De la Tabla 25, se concluye que todo el costo del proyecto incluyendo una reserva de gestión del 10% no supera el presupuesto inicial establecido y la línea base de costos coincide con el costo del proyecto ejecutado en Microsoft Project ®

13. Plan de Gestión de Recursos

13.1. Generalidades del plan de gestión de recursos

Poniendo en contexto el proyecto que SADA extracciones S.A propone, es importante tener claro un plan de gestión de recursos en la ejecución de este para saber los recursos necesarios para llevar una eficaz ejecución del proyecto. Este plan debe definir los recursos, humanos, financieros, técnicos y físicos para llevar a cabo el desarrollo de cualquier actividad durante el ciclo de vida del proyecto. Martins, Julia (2020)

Este plan será una guía durante la ejecución del proyecto y brindara una visión integral de todas las piezas necesarias para cumplir a cabalidad los objetivos del proyecto, estas piezas son el presupuesto, el personal, la carga de trabajo del personal y los recursos tecnológicos entre otros. Teniendo claro lo anteriormente mencionado será más fácil gestionar, programar y asignar los recursos durante la ejecución del proyecto, lo cual permitirá ejecutar el proyecto de una manera efectiva. Martins, Julia (2020)

13.2. Beneficios esperados

El plan de gestión de los recursos traerá beneficios desde el punto de vista global del proyecto. Permitirá al ejecutor saber cuáles actividades están siendo realizadas por los equipos de trabajo, con esto uno tendrá la capacidad de saber la carga de trabajo que tienen los equipos lo cual permitirá al ejecutor aumentar o disminuir la carga de trabajo y así maximizar la eficiencia de los equipos de trabajo. Hansen, Brianna (2018)

Sabiendo las actividades que se deben realizar, el ejecutor podrá fácilmente asignar tareas a los miembros de trabajo adecuados para cada actividad. Permitirá saber quién tendrá más éxito con cada tarea. Conociendo las debilidades y fortalezas de los equipos de trabajo y las actividades

que se necesitan realizar durante la ejecución del proyecto permitirá al ejecutor establecer objetivos realistas. Hansen, Brianna (2018)

El plan de gestión de los recursos permite llegar a optimizar y aumentar la eficiencia durante la ejecución de un proyecto, permitirá saber qué es lo que se necesita hacer para que el proyecto alcance su éxito planificando eficientemente la forma adecuada de usar los recursos. Hansen, Brianna (2018)

13.3. Estrategia

1. Tener claro el personal, el cargo y las funciones de aquellos que conforman el proyecto para una ejecución adecuada de este.

2. Establecer la forma en la cual se ejecutará el proyecto y las políticas operativas de este.

3. Definir un inicio y un fin de lo que se quiere obtener.

13.4. Objetivos del plan de gestión de los recursos

El plan de gestión de los recursos durante la ejecución del proyecto de SADA extracciones S.A esta orientado a disminuir los tiempos de transporte de carga del carbón en las canteras provisionales, este plan de gestión de recursos permite saber cuándo y que recurso se necesita para llevar a cabo la correcta ejecución del proyecto, esto con el objetivo de disminuir costos y tiempos durante la ejecución del proyecto.

13.5. Alcance del plan de gestión de los recursos

El plan de gestión de los recursos tendrá como alcance definir y establecer los recursos necesarios que cada área empleará para la perfecta ejecución del proyecto “implementación de un

plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras” en el cual se definirá el personal mínimo requerido para cada uno de los 4 entregables y roles y cargo de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.

ENTREGAS:

1. Organigrama del equipo del proyecto.
2. Roles y responsabilidades.
3. Habilidades requeridas por el equipo del proyecto.
4. Plan de recompensa individual y grupal.
5. Recursos establecidos por cada área de trabajo.

MEDIDAS:

Entrega 3: Desempeño y habilidades del equipo seleccionado.

Entrega 4: Recompensas por trabajos entregados.

Entrega 5: Recursos por tareas entregadas.

EXCLUSIONES:

Para el proyecto no aplican las exclusiones.

RESTRICCIONES:

RECURSO FISICO:

- Materiales de construcción
- Maquinaria y equipo

RECURSO HUMANO:

d) La empresa no cuenta con personal de mantenimiento de equipos calificados.

SUPUESTOS:

Como supuesto del plan de gestión de los recursos se tienen los siguientes:

- e) El material comprado para el arreglo de vía no superara el 10% del total empleado.
- f) Cada entregable del proyecto será entregado dentro de las fechas establecidas

FACTORES CRITICOS DE ÉXITO

Se han definido los siguientes elementos como factores críticos de éxito:

1. No superar el presupuesto establecido.
2. No superar el plazo de ejecución del proyecto.
3. El sponsor que satisfecho con los productos entregados.

13.6. Clasificación de los involucrados

El plan de gestión de los Recursos tiene el siguiente inventario de involucrados, a diferentes niveles:

Pacheco y Prieto (2005), “la metodología marco lógico contempla como factor importante la participación de los principales involucrados desde el inicio del proceso” (p. 70). Una vez identificados lo involucrados se presenta el análisis de involucrados en la Tabla 26

Reference source not found.

Tabla 26. Identificación de los interesados.

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Operadores de equipos	Disminuir la exposición a baches y ondulaciones Mejorar la productividad	Exceso de baches y ondulaciones. Surgimiento de patologías Disminución de velocidades	Mantenimiento de vías con tractores, motoniveladoras y traillas. Descargue de material estéril adecuado para vías.
Superintendencia de mantenimiento de equipos	Disminución de costos Mayor durabilidad de componentes de equipos	Mayor inversión de dinero. Mantenimientos antes del tiempo programado. Corta vida de los componentes de equipos.	Mantenimiento de equipos de soporte (tractores, motoniveladoras y traillas)
Supervisores de producción	Aumento de la productividad	Aumento en tiempos de espera de equipos de cargue Aumento en tiempo de viaje de camiones. Disminución de la productividad.	Asignación de equipos para mantenimiento de vías. Suministro de material estéril adecuado para vías.

Fuente: autoría propia (2021)

13.7. Organigrama funcional del plan de gestión de los recursos

El organigrama que se presenta a continuación describe la organización básica del plan de gestión de los Recursos (Equipo).



13.8. Roles y responsabilidades

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

Patrocinador del proyecto: Tiene como responsabilidad establecer el objetivo que se tiene y en caso de querer hacer cambios notificarlo de manera oportuna para que el director general del proyecto pueda llevarlo a cabalidad. En la línea de autoridad es mayor rango.

Director general del proyecto: Garantizar el seguimiento y control del proyecto y de mantener las áreas involucradas al tanto de las decisiones que se toman en cuanto al rumbo del proyecto, su línea de autoridad es el patrocinador del proyecto y sus competencias son tener un título como ingeniero civil o carreras afines con especialización en gerencia de proyectos.

Director de equipos: Es el encargado de controlar el personal y los horarios establecidos para la ejecución de la tarea que se tiene, su línea de autoridad es el director general del proyecto

y sus competencias son: ingeniero civil con experiencia en vías y maquinaria pesada mayor a 10 ton.

Director de materiales: Es el encargado de controlar el personal y las cuadrillas de trabajo para la ejecución de la tarea que se le proponga, elaboración de informes semanales y mensuales. Su línea de mando es el director general del proyecto y sus competencias son tener habilidades interpersonales y de trabajo en equipo, ingeniero civil con conocimiento en mecánica de suelos y vías.

Director de vías: Es el encargado de controlar el personal y maquinaria que se encuentre en campo, su línea de mando es el director general del proyecto y sus competencias son elaboración de informes mensuales y semanales, relaciones interpersonales y experiencia en vías.

Profesional en geotecnia: Encargado de la ejecución del trabajo en campo y auxiliar de organización de las cuadrillas en campo, línea de mando el director de materiales y en sus competencias esta tener experiencias en minas a cielo abierto.

14. Plan de Gestión de Comunicaciones

14.1. Objetivo

Realizar el plan de gestión de comunicaciones para la dirección del proyecto de implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras teniendo en cuenta las herramientas para que la comunicación entre ambas partes fluya y se cumplan los objetivos principales del proyecto.

14.2. Alcance

El plan de gestión de las comunicaciones contiene información necesaria con el fin de que el desarrollo sea efectivo. Adicional a esto proponiendo un flujo y un protocolo donde se tenga en cuenta las adversidades que se puedan presentar.

14.3. Contenido del plan de interesados

Planificar la gestión de las Comunicaciones, se evalúa la necesidad del proyecto en la cual se identifican los interesados del proyecto, entre estos el sponsor del proyecto, beneficiarios, gerencia y dirección del proyecto.

Gestionar las comunicaciones, Lograr una comunicación asertiva entre la dirección del proyecto, la ejecución y el sponsor del proyecto y/o cliente ya que es un desarrollo en campo a cielo abierto y muchas veces la comunicación puede verse afectada por la zona geográfica en la que se encuentra el proyecto

Monitorear las comunicaciones, Se establecerán reuniones semanales y mensuales del desarrollo del proyecto para que todos los interesados en el proyecto se encuentren a la margen de lo que sucede en este.

14.4. Planificación de las comunicaciones

Se utilizarán varias metodologías para mantener una comunicación asertiva del proyecto, en las que se encuentran informes diarios de los inspectores a los residentes de obra para tener claridad en las necesidades diarias del proyecto, adicional a esto reuniones semanales y mensuales en las que abarquen todo el desarrollo de este.

14.5. Estrategias de comunicaciones

Tabla 27. Necesidades y requisitos de información de los interesados

CÓDIGO	NOMBRE	ROL EN EL PROYECTO	NECESIDADES DE INFORMACIÓN	REQUISITOS DE INFORMACIÓN
0001	SADA Extracciones S.A	Sponsor	Condiciones de trabajo: alcance, tiempo, costo Disponibilidad de recursos -Información de gerentes -Información de operarios	Informes mensuales
0002	Operaciones de maquinaria	Beneficiario	Avance físico del proyecto	Informe diario
0003	Superintendencia de equipos	Beneficiario	Avance físico del proyecto	Informe diario
0004	Supervisores de producción	Beneficiario	Avance físico del proyecto	Informe diario
0005	Camila Sáenz	Gerente de proyecto	Avance físico del proyecto Grado de avance del proyecto	Informe semanal y mensual
0006	Luis Paternina	Gerente de finanzas	Avance físico del proyecto Grado de avance del proyecto	Informe semanal y mensual
0007	Ariana Ramírez	Director de proyecto	Avance físico del proyecto Grado de avance del proyecto	Informe semanal y mensual

Fuente: Autoría Propia (2022)

14.6. Cálculo de los canales potenciales de comunicación

Cálculo de canales potenciales de comunicación:

$$\text{Canales de comunicación} = \frac{n(n-1)}{2}$$

Donde n= Numero de interesados en el proyecto

$$\text{Canales de comunicación} = \frac{7(7-1)}{2}$$

Canales de comunicación: 21

14.7. Canales de comunicación regulados

- **Canal 1: SADA Extracciones S.A – Camila Sáenz.** Camila Sáenz es la encargada de la recopilación de datos entre la gerencia, los beneficiarios del proyecto y el sponsor para una comunicación asertiva y que todo salga de acuerdo al cronograma del proyecto.
- **Canal 2: Camila Sáenz- Ariana Ramírez.** Es la comunicación directa entre la parte gerencial y la parte operativa del proyecto en la cual se lleva un control semanal y mensual de las ejecuciones de la obra.

14.8. Configuración de los canales de comunicación

Tabla 28. Canales de comunicación

CANAL	INVOLUCRADO	INFORMACION	METODO	TIEMPO Y FRECUENCIA
1	SADA EXTRACCIONES S.A	Informe de ejecución mensual	Interactivo interpersonal	Mensual
2	Camila Sáenz	Informe de ejecución semanal y mensual	Interactivo interpersonal	Semanal y mensual
3	Ariana Ramirez	Informes diarios, semanales y mensuales	Interactivo interpersonal	Cada vez que se requiera, diario, semanal, quincenal y mensual

Fuente: Autoría Propia (2022)

14.9. Flujos o protocolos de comunicación



Figura 14. Flujos o Protocolos de comunicación. Fuente: Autoría Propia (2022)

14.10. Matriz de comunicaciones

Tabla 29. Matriz de comunicaciones

CANAL	EMISOR	INFORMACION	METODO	TECNOLOGIA	FRECUENCIA	TIEMPO DE RESPUESTA	RECEPTOR
1	Operaciones de maquinaria	Ejecución diaria	Informe diario	Medios físicos y electrónicos	diario	1 día	Ariana Ramírez
2	Superintendencia de equipos	Ejecución diaria	Informe diario	Medios físicos y electrónicos	diario	1 día	Ariana Ramírez
3	Supervisores de producción	Ejecución diaria	Informe diario	Medios físicos y electrónicos	diario	1 día	Ariana Ramírez
4	Camila Sáenz	Informe mensual	Informe mensual y semanal	Medios físicos y electrónicos	mensual	5 días	SADA Extracciones S.A
5	Luis Paternina	Finanzas quincenales y mensuales	Informe mensual y quincenal	Medios físicos y electrónicos	Quincenal y mensual	5 días	Camila Sáenz
6	Ariana Ramírez	Informe mensual	Informe mensual y semanal	Medios físicos y electrónicos	Diario, Quincenal y mensual	1 día	Camila Sáenz

Fuente: autoría propia (2022)

14.11. Gestión de las comunicaciones

La gestión de las comunicaciones estará direccionada por la matriz de comunicaciones en la cual según el registro de interesados y las estrategias de involucramiento lograrán una comunicación asertiva con su emisión, recepción, etc.

14.12. Monitorear las comunicaciones

El seguimiento se dará con el desarrollo de la matriz de comunicaciones y el análisis de la información en los informes del proyecto, a su vez aplicando tecnologías e informes diarios, semanales y virtuales, una de las principales herramientas será Google meet en la cual se podrá hacerle un seguimiento a las video conferencias, y un seguimiento diario por medio de Gmail en el cual logrará una trazabilidad asertiva de lo que se busca en el proyecto.

15. Gestión de La Calidad Del Proyecto

15.1. Plan de Gestión de La Calidad

La implementación del plan de gestión de la calidad permitirá a este proyecto una mejora continua la cual debe ser un objeto permanente en esta, controlando de forma eficiente las actividades necesarias para el cumplimiento de la política de calidad de la empresa.

Un sistema de gestión de calidad permite prevenir la ocurrencia de problemas, detectarlos cuando ocurren, identificar la causa y eliminar la causa

La satisfacción del cliente juega un papel muy importante cuando se habla del éxito de este, es por ello que la gestión de la calidad es una herramienta vital para lograrlo.

Términos y definiciones

Normatividad aplicable al proyecto:

ISO 45000

ISO 14001

ISO 9001.

Planificación De La Calidad

Política de calidad del proyecto.

SADA extracciones S.A. integra la exploración, extracción, trituración, lavado, transporte, embarque y exportación de carbón, su compromiso es cumplir con la aplicación de las normas ISO 45000, ISO 14001, ISO 9001 y asegurar la calidad de los servicios que proporciona buscando la satisfacción de los clientes y de las partes interesadas.

Esta política se fundamenta en los siguientes principios básicos: otorgar la satisfacción plena de los clientes y partes interesadas, proveer los recursos necesarios para el cumplimiento de esta política, cumplimiento de objetivos y la mejora continua, optimizar la utilización de recursos humanos y materiales, preservar le medio ambiente, dar cumplimiento a los requisitos del cliente, partes interesadas y legales.

Objetivos de calidad del proyecto

De acuerdo con el proyecto en mención se establecen los siguientes objetivos de calidad

- Disminución de baches y ondulaciones en las vías
- Mejora de la productividad
- Mayor durabilidad de componentes de equipos
- Disminución de costos

Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables (estándares de calidad)

Tabla 30. Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto y a sus entregables y requisitos técnicos.

Entregable	Normatividad Y Requisito técnico
Estudio de afectación al transporte y productividad	Especificaciones técnicas INVIAS construcción de carreteras Capítulo 3,6,7
Puesto o central de Mantenimiento de equipos	Decreto 2235 de 2012 – uso de maquinaria pesada en actividades de minería
Material óptimo para el Mantenimiento de vías	Especificaciones técnicas INVIAS construcción de carreteras capítulo 3
Guía para el mantenimiento de vías	Especificaciones técnicas INVIAS Decreto 2235 de 2012 – uso de maquinaria pesada en actividades de minería

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 31. Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT) / entregable, incluyendo los requisitos técnicos.

Entregable	Requisito de calidad Requisito técnico	
Estudio de afectación al transporte y productividad	Realizar el cálculo puntual de las pérdidas monetarias en los tiempos de transporte	ISO 45000 – ISO 9001
Puesto o central de Mantenimiento de equipos	Cumplimiento con la normatividad vigente sobre el uso de maquinaria pesada en actividades de minería	ISO 45000 – ISO 9001
Material óptimo para el Mantenimiento de vías	Cumplimiento con la normatividad vigente INVIAS capítulo 3 sobre materiales granulares para vías terciarias	ISO 45000 – ISO 9001 – ISO 14001
Guía para el mantenimiento de vías	Cumplimiento con la necesidad del cliente que es reducir el 30% de los tiempos de transporte de los camiones dentro de las canteras	ISO 45000 – ISO 9001

Fuente: autoría propia (2022)

Herramientas y técnicas de planificación

se realizarán reuniones ya que se consideran de vital importancia para desarrollar el plan de gestión de la calidad y la toma de decisiones, estas se llevarán a cabo los días lunes, miércoles y viernes, las personas que tendrán participación en la creación de este serán los involucrados en la ejecución técnica, financiera y jurídica del proyecto. Para esto se contará con el acompañamiento de un perito especializado en el tema el cual estará presente en las reuniones. Los involucrados externos a los campos anteriormente mencionados tendrán el miércoles para hacer

recomendaciones al grupo ejecutor. Estas recomendaciones se realizarán en una reunión virtual con aquellos externos y tendrán 1 hora para transmitir al grupo ejecutor las recomendaciones.

La revisión de los avances de la ETD/WBS se harán los días viernes. Este día se tomará para hacer retroalimentaciones a lo realizado en la semana además de actualizar el EDT/WBS hasta tener uno claro y conciso. La aceptación formal de los entregables se realizará los días viernes. El perito que estará haciendo el acompañamiento durante el transcurso de la creación de la EDT/WBS generará actas de entregables donde se especifique el tipo de entregable con sus características para la aprobación de los interesados del grupo ejecutor.

Se implementará un sistema de solicitudes integrado a las necesidades de los interesados ejecutores y externos, donde se revisarán las solicitudes en las reuniones de los lunes, miércoles y viernes.

Otra de las herramientas que se utilizará será la encuesta ya que por medio de estas se podrán identificar las necesidades y expectativas de calidad del proyecto implícitas y explícitas, formales e informales. Esta se realizará a los supervisores, técnicos y operadores de equipos de soporte quienes pueden aportar desde su experiencia que tan seguido se realizan los mantenimientos y que tan efectivos son en cuanto a la disponibilidad del equipo antes de su próximo mantenimiento programado.

15.2. Métricas de Calidad

Tabla 32. Métrica de calidad 1

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Filtro de contratación del personal idóneo para realizar las actividades del proyecto
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Contratar personal idóneo para las actividades del proyecto
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Al contratar al personal idóneo se evitan reprocesos y sobrecostos
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Se realizará seguimiento a cada uno de estos profesionales midiéndolos en aspectos como, alcance, cumplimiento de tiempo asignado, cumplimiento de calidad y servicio prestado.
Frecuencia de medición	Se realizarán reuniones de seguimiento diarios con las actividades programadas cada día y se revisara el cumplimiento de estas al finalizar la jornada laboral.
Meta (resultado deseado para la métrica)	Cumplir a cabalidad con el cronograma establecido inicialmente al cliente y cumplir con la calidad esperada.
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, director de proyectos

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 33. Métrica de calidad 2

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Cronograma de paquetes y entregables
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Entregar oportunamente los productos
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Realizar un cronograma detallado con los tiempos requeridos para la entrega de cada uno de los entregables
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Al realizar un cronograma desde el inicio del proyecto se vuelve necesario hacer el seguimiento a este con los productos mencionados para así llevar de manera controlada los tiempos de entrega de cada uno de estos.
Frecuencia de medición	Realizar la entrega de los productos 4 días antes de la finalización del tiempo de entrega que corresponde en el cronograma, esto con el ánimo de realizar retroalimentaciones y hacer las correcciones pertinentes y entregar los productos con la calidad esperada en las fechas pactadas inicialmente
Meta (resultado deseado para la métrica)	Entregar los productos oportunamente y con la calidad esperada
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, director de proyectos

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 34. Métrica de calidad 3

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Seguimiento a los costos por actividad del proyecto
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	No pasar el presupuesto por actividad y optimizar los recursos
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Cada entregable no debe pasar del 90% de su presupuesto.
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Se seguirá un procedimiento de compras y solicitudes de insumos que debe ser aprobado por el director de proyectos. El procedimiento de compras debe traer consigo 3 cotizaciones de la necesidad. Al final de cada semana se realizarán reuniones de seguimiento de costos.
Frecuencia de medición	Al finalizar la semana de trabajo
Meta (resultado deseado para la métrica)	Mantener los costos de los productos a realizar por debajo del 90% del presupuesto
Responsable del factor de calidad	Director de proyecto, director Financiero, Gerente de proyectos.

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 35. Métrica de calidad 4

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Satisfacción del cliente
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Cumplir con la necesidad del cliente al igual que la calidad esperada por este
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	En la escala de 1-5 no recibir menor calificación de 4 por parte del cliente sobre la calidad y asertividad de cada uno de los entregables.
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Reunión con el cliente 2 días posteriores al vencimiento del plazo de la entrega de cada entregable.
Frecuencia de medición	2 días posteriores al vencimiento del plazo de cada entregable
Meta (resultado deseado para la métrica)	Cumplir con la necesidad y calidad esperada del cliente.
Responsable del factor de calidad	Director de proyecto

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 36. Métrica de calidad 5

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Cierre de los paquetes de entregables
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Obtener un documento de recepción y satisfacción del cliente por cada entregable
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Tener soporte de la satisfacción que tiene el cliente en el transcurso de la ejecución del proyecto
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Se realizará un documento de cierre y entrega de producto al cliente por cada entregable culminado
Frecuencia de medición	Se realizará el documento de entrega de producto 2 días posteriores al vencimiento del plazo del entregable en el cronograma
Meta (resultado deseado para la métrica)	Tener soporte de la satisfacción del cliente en el transcurso de la ejecución del proyecto, en este documento el cliente realizara retroalimentación de cada uno de los productos.
Responsable del factor de calidad	Director de proyecto

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 37. Métrica de calidad 6

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Estudio de afectación al transporte y productividad
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	realizar el estudio de afectación de productividad y transporte y proyectar los resultados futuros luego de la implementación del plan para mantenimiento de las vías.
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Realizar un análisis a fondo el cual este cuantificado y representando monetariamente en el impacto generado por las malas condiciones de las vías a las canteras
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Se realizarán aforos vehiculares del tiempo que demoran los camiones y maquinaria pesada en entrar y recolectar el material de la cantera y extraerlo de esta. luego de tener estos tiempos se entrada y salida de los camiones se realizarán proyecciones de los tiempos suponiendo las vías a las canteras estuvieran en buen estado.
Frecuencia de medición	Diariamente al final de la jornada laboral se revisará la información recolectada de cada una de las vías que conducen a las canteras.
Meta (resultado deseado para la métrica)	Entregar el estudio de afectación al transporte y productividad de manera oportuna y precisa para poder tomar las decisiones partiendo de los datos plasmados en el informe.
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, director de proyectos

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 38. Métrica de calidad 7

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Puesto o central de mantenimiento de equipos
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Realizar el listado del recurso humano, maquinaria e insumos necesarios para la operación continua del puesto de mantenimiento de equipos y maquinaria.
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Estudiar cuidadosamente los insumos necesarios para llevar a cabo la operación del mantenimiento de los equipos necesarios para mantener las vías en buen estado. Estos insumos es necesario hacer el estudio de aquellos que son sumamente necesarios ya que el objetivo es optimizar costos y productividad.
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Es requerido realizar juntamente con el profesional de costos y presupuesto el listado de estados insumos para no pasar el presupuesto para la actividad y se realizaran reuniones con el profesional.
Frecuencia de medición	Se realizarán 3 reuniones semanales con el profesional de costos y presupuestos hasta la fecha de entrega del producto.
Meta (resultado deseado para la métrica)	Optimizar los costos referentes a los insumos necesarios para la operación de mantenimiento de lo equipos necesarios para el mantenimiento de las vías
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, director técnico, profesional en costos y presupuestos

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 39. Métrica de calidad 8

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Material óptimo para mantenimiento de vías
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Realizar el estudio del material opimo para rellenos y mejoramiento de las vías que conducen a las canteras.
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Realizar un profundo estudio de suelos además de los estudios hidrológicos de la zona para establecer la calidad y tipo de material granular para el mejoramiento de las vías que conducen a las canteras.
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Se realizarán pruebas con distintos tipos de material granular de mejoramiento en las diferentes vías que conducen a las diferentes canteras. Se realizarán mediciones de respuesta de cada tipo de material extendido en estas zonas para establecer cual es el óptimo en términos de costo y productividad
Frecuencia de medición	Semanalmente por 1 mes se realizarán mejoramientos de las vías con distintos tipos de material granular, esto con el ánimo de determinar el material con mejor respuesta a los camiones y la durabilidad de este en el tiempo.
Meta (resultado deseado para la métrica)	Encontrar el material óptimo para realizar los mantenimientos de las vías que conducen a las canteras
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, director de proyectos

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 40. Métrica de calidad 9

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Guía para el mantenimiento de vías
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Con la información recolectada de los anteriores productos realizar una guía donde se explique detalladamente los procedimientos y la operación necesaria para mantener las vías que conducen a las canteras en buen estado.
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	La retroalimentación y el entendimiento de esta guía será establecida por el cliente. El seguimiento a la operación realizada por el cliente se realizará cuando el cliente comience a implementar la operación.
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Se realizarán aforos de los tiempos de entrada y salida de los camiones de cada una de las canteras, haciendo la comparación con los tiempos que transcurrían antes de la implementación de esta guía.
Frecuencia de medición	Se realizarán mediciones diarias durante 1 mes, es importante recalcar y comparar los días donde hayan lluvias ya que el material seleccionado para este mantenimiento vial mostrara su resistencia y durabilidad frente a las lluvias en la zona.
Meta (resultado deseado para la métrica)	Acortar los tiempos de transporte y aumentar la productividad del cliente en mínimo un 30%.
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, director de proyectos

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 41. Métrica de calidad 10

Métricas de Calidad (Producto / Proyecto)	
Nombre de la métrica	Dirección de proyectos
Objetivo de la métrica: (especificar para que se desarrolla la métrica)	Iniciar con la implementación del plan de mantenimiento de vías conforme a los entregables realizados y aprobados por el cliente
Factor de Calidad (especificar cual es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Realizar seguimiento a los tiempos de carga y descarga de los camiones que extraen el material de las canteras
Método de medición (definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Aforos diarios de los tiempos de entrada y salida de los camiones a las canteras
Frecuencia de medición	Diariamente se realizarán aforos
Meta (resultado deseado para la métrica)	Reducir los tiempos de transporte en un 30%
Responsable del factor de calidad	Director de proyecto

Fuente: autoría propia (2022)

15.3. Documentos de prueba y evaluación

Para los documentos de prueba y evaluación se utilizará puntualmente las listas de verificación donde se verifique el cumplimiento de las actividades conforme a su requerimiento de calidad y tiempo de entrega estipulado

Lista de verificación:

Esta herramienta se considera importante y aplicable al trabajo de grado en desarrollo ya que permite revisar que se esté cumpliendo con los requisitos de calidad de cada uno de los entregables de la EDT, también permite realizar controles para garantizar que no se olvide nada importante durante el proceso de ejecución, que pueda comprometer los resultados pues lo que se busca con este proyecto es garantizar que la productividad se cumpla y para esto es necesario tener vías en óptimas condiciones que les permitan a los equipos su flujo sin problemas.

Con la lista de verificación desarrollada a continuación se podrá:

- Llevar a cabo actividades en las que es importante que no se olvide ningún paso y que las tareas se realicen en un orden establecido.
- Realizar inspecciones en terreno.
- Verificar o examinar productos y/o procesos. (materia prima para vías, insumos, herramientas, equipos)
- Examinar o analizar la ubicación de los problemas. (Intervenir exactamente el área afectada)
- Verificar las causas de los defectos.
- Verificar y analizar las distintas operaciones.
- Recolectar datos para análisis futuros.

Tabla 42. Lista de verificación

Entregable	Criterio de aceptación	Validación	Chequeo
Estudio de afectación al transporte y productividad	Entrevistas desarrolladas	10 encuestas	
Puesto o central de mantenimiento de equipos	Área de 40m ² en estructura metálica	Taller de mantenimiento con personal capacitado, herramientas e insumos	
Material óptimo para mantenimiento de vías	Realizar estudios en mínimo 4 puntos del área total de la cantera	El informe debe tener las especiaciones del suelo con un perfil estratigráfico de 4 m.	
Guía para el mantenimiento de vías	Mostrar la línea crítica, identificar fácilmente los predecesores de las actividades.	Cronograma de obra	

Fuente: autoría propia (2022)

15.4. Entregables verificados

Tabla 43. Entregables verificados

EDT ID.	Nombre EDT	¿VERIFICADO?	FECHA DE VERIFICACION
1.1.1	Información recolectada	Si	16 de Junio de 2022
1.1.2	Informe generado	Si	21 de Junio de 2022
1.2.1	Taller de mantenimiento	No	N. A
1.2.2.	Herramientas e insumos para mantenimiento	No	N. A
1.2.3	Personal capacitado	Si	16 de Julio de 2022
1.3.1	Estudio de suelos	Si	29 de Julio de 2022
1.3.2	Informe de las características del suelo	Si	19 de Agosto de 2022
1.3.3	Material a usar	Si	24 de Septiembre de 2022
1.4.1	Cronograma de trabajo	Si	7 de Octubre de 2022
1.4.2	Equipos para el mantenimiento	No	N. A

Fuente: autoría propia (2022)

16. Gestión de Riesgos Del Proyecto

16.1. Plan de Gestión de Riesgos

Estrategia

Tener claro el personal designado en el equipo de gestión de riesgos para así modificar o disminuir las condiciones de riesgos existentes y evitar nuevos riesgos durante la ejecución del proyecto.

Las estrategias contemplaran medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir las amenazas, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de los intereses particulares de la empresa.

Los encargados del equipo de gestión de riesgo deberán estar encargados del estudio de los posibles riesgos que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto y estar haciéndole seguimiento a cada uno de estos para así tomar acción inmediata cuando sea requerida.

Metodología

La metodología que se aplicará para la generación de los posibles riesgos será la siguiente.

Categorizar los tipos de riesgo que posiblemente puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto.

Identificar cada tipo de riesgo que posiblemente pueda ocurrir durante el proyecto

Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados

Realizar un plan de respuesta a estos riesgos.

Con el anterior paso a paso se busca encontrar cuales son los posibles riesgos que pueden ocurrir en la ejecución del proyecto y reducir la probabilidad de ocurrencia como también el impacto económico y social que puedan tener cada uno de estos.

Roles y Responsabilidades

Tabla 44. Roles y responsabilidades en los riesgos.

Tabla de roles y responsabilidades generales		
Actividad	Rol	Encargado
Gestionar las entregas, seguimientos y constante verificación de las investigaciones de los posibles riesgos antes y durante la ejecución del proyecto	Líder de gestión de riesgos	Álvaro Luis Villanueva
Realizar la investigación de los posibles riesgos durante la ejecución del proyecto y realizar el seguimiento de estos durante la ejecución del mismo	Líder de conocimiento de riesgos	Ariana Margarita Ramírez
Realizar la investigación de las medidas de reducción de los posibles riesgos del proyecto e implementarlos para mitigar la posibilidad de ocurrencia de estos	Líder de Reducción de riesgos	Daniel Felipe Quintero
Realizar la ejecución de las medidas de respuesta a los riesgos cuando hayan aparecido	Líder de manejo de riesgos	Santiago Lucena

Fuente: autoría propia (2022)

Financiamiento

Tabla 45. Tabla de financiamiento frente a los riesgos.

ID RIESGO	CALIFICACION	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO DE COSTO (\$)	RESERVA DE CONTINGENCIA EN COSTOS EMV-P*IC	IMPACTO EN TIEMPO (DIAS)	RESERVA DE CONTINGENCIAS EN TIEMPO P*IT (DIAS)
PV.1	14	40%	\$ (76,400,000.00)	\$ (30,560,000.00)	15	6
PV.2	7	20%	\$ (35,475,000.00)	\$ (7,095,000.00)	20	4
TE.1	9	60%	\$ 39,240,000.00	\$ 23,544,000.00	7	4.2
EX.1	9	60%	\$ -	\$ -	70	42
EX.2	21	60%	\$ 5,000,000.00	\$ 3,000,000.00	18	10.8
EX.3	14	40%	\$ 20,000,000.00	\$ 8,000,000.00	12	4.8
PV.3	28	80%	\$ 30,000,000.00	\$ 24,000,000.00	0	0
OR.1	10	20%	\$ 12,000,000.00	\$ 2,400,000.00	7	1.4
EX.4	14	40%	\$ 10,000,000.00	\$ 4,000,000.00	30	12
OR.2	21	60%	\$ 30,000,000.00	\$ 18,000,000.00	30	18
EX.5	6	40%	\$ 20,000,000.00	\$ 8,000,000.00	20	8
EX.6	10	20%	\$ -	\$ -	15	3
EX.7	14	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	12	4.8
EX.8	30	60%	\$ 3,000,000.00	\$ 1,800,000.00	20	12
PV.4	20	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	15	6
TE.2	7	20%	\$ 2,700,000.00	\$ 540,000.00	7	1.4
PV.5	14	40%	\$ (10,000,000.00)	\$ (4,000,000.00)	15	6
EX.9	4	80%	\$ 2,000,000.00	\$ 1,600,000.00	10	8
EX.10	21	60%	\$ 5,000,000.00	\$ 3,000,000.00	7	4.2
TE.3	2	40%	\$ -	\$ -	7	2.8
TOTAL RESERVA DE DINERO				\$ 60,229,000.00		
TOTAL RESERVA DE TIEMPO						159.4

Fuente: autoría propia (2022)

En la tabla anterior se relaciona la fuente de financiamiento de los 10 riesgos con mayor impacto durante la ejecución del proyecto,

Para poder utilizar los fondos destinados para cada uno de estos riesgos deberá venir aprobado por el Líder de gestión de riesgos (Álvaro Luis Villanueva Riascos) y el Líder de manejo de riesgos (Santiago Lucena) el Formato de solicitud de fondos para manejo de riesgos, indicando el desencadenamiento del riesgo y el impacto que tendrá en la ejecución de proyecto.

Calendario

Dado que el Proyecto tiene una duración de 6 meses lo cual corresponden a 24 semanas se realizarán las siguientes actividades todas las semanas durante la ejecución del proyecto.

Tabla 46. Tabla del calendario frente al estudio de riesgos.

SEMANA COMÚN DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO					
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
Seguimiento a los posibles riesgos evaluados por la líder de conocimiento (Ariana Margarita Ramirez) 8-9am		Seguimiento a las actividades de reducción de impacto de los posibles riesgos			Seguimiento a los Riesgos desencadenados y la implementación de los planes de respuesta contra estos
INVITADOS LIDER DE GESTION DEL RIESGO - LIDER DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO		INVITADOS LIDER DE GESTION DEL RIESGO - LIDER DE REDUCCION DE RIESGO			INVITADOS LIDER DE GESTION DEL RIESGO - LIDER DE MANEJO DE RIESGOS

Fuente: autoría propia (2022)

Nota: En las reuniones siempre estarán invitados los Stakeholders e interesados del proyecto.

Categorías de los riesgos

Tabla 47. Categoría de los riesgos.

0. TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. Riesgo Tecnico	1.1 Definición de alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos tecnicos
		1.5 Tecnologia
		1.6 Interfaces Tecnicas
	2. Riesgo de Organizacion	2.1 Direccion de proyectos
		2.2 Direccion del programa/portafolio
		2.3 Gestion de las operaciones
		2.4 Organizacion
		2.5 Dotacion de recursos
		2.6 Comunicacion
	3. Riesgo de Proveedores	3.1 Terminos y condiciones contractuales
		3.2 Contratacion interna
		3.3 Proveedores y vendedores
		3.4 Subcontratos
		3.5 Estabilidad de los clientes
		3.6 Asociaciones y empresas conjuntas
	4. Riesgo Externo	4.1 Legislacion
		4.2 Tasas de cambio
		4.3 Sitios/Instalaciones
		4.4 Ambiental/Clima
		4.5 Competencia
		4.6 Normativo

Fuente: autoría propia (2022)

Apetito al riesgo del interesado

Tabla 48. Tabla del calendario frente al estudio de riesgos.

INTERESADO	ROL	Apetito	Descripción
Sada Extracciones S.A	Sponsor	CO - CMAT - CR - OR	Dado que Sada Extracciones es el Sponsor del proyecto sus apetitos a los riesgos se bazan en riesgos que impliquen principalmente afectación a los resultados económicos y de funcionamiento de los mantenimientos que se estarán realizando
Superintendencia de equipos	Beneficiario	CM	La superintendencia de equipos y maquinaria actuando como supervisor del manejo de esto estará muy pendiente de los equipos y maquinaria que se utilizarán en la ejecución del proyecto, esto por que estas entidades como estan reguladas gubernamentalmente deben cumplir con los estandares de calidad y la no afectación al medio ambiente por utilizar maquinaria y equipo muy viejo el cual produce mayor polusión al ambiente.
Supervisor de de produccion	Beneficiario	CR	El supervisor de producción estará muy pendiente del seguimiento y el cumplimiento de las programaciones de los mantenimientos de las vias que conducen a las canteras, esto dado que es la persona con las responsabilidades de mantener en correcto funcionamiento las maquinaria , equipos y materiales disponibles para la realización de los mantenimientos.
Luis Paternina	Gerente de finanzas	CO	La gerente de finanzas principalmente actuará como un filtro para realizar compras, los costos de los materiales, insumos , maquinaria y todo lo necesario para la correcta ejecución del proyecto deberá ser aprobado por está. Cualquier sobrecosto de lo anteriormente mencionado disparará alerta en la gerente de finanzas dado que es el principal riesgo mas importante para este interesado
Ariana Ramirez	Director de proyecto	AO-CR-CO-CMAT	El director de proyecto tendrá su interes y alerta en los riesgos anteriormente mencionados

CONVENCION - TIPOS DE APETITO	
Tipos de Apetito	
Cronograma	CR
Costos	CO
Calidad Materiales	CMAT
Calidad y edad de maquinaria y equipos	CM
Organizacionales	AO

Fuente: autoría propia (2022)

Es importante aclarar que todos los interesados y presentes en la ejecución del proyecto tendrán apetito por la cantidad de dinero presupuestada en la reserva de contingencia. El riesgo de sobrepasar la reserva de contingencia es de igual importancia para todos los interesados dado que es un valor limitado y preferiblemente para mejores resultados económicos no utilizarlo.

La reserve de contingencia para suplir los planes de respuesta a los riesgos es de 60,229,000 y es un valor que se debe optimizar en lo posible.

Matriz de probabilidad impacto

Tabla 49. Matriz de probabilidad impacto tipo.

Impacto						
		1	2	3	7	10
P r o b a b i l i d	20%	0.2	0.4	0.6	1.4	2
	40%	0.4	0.8	1.2	2.8	4
	60%	0.6	1.2	1.8	4.2	6
	80%	0.8	1.6	2.4	5.6	8
	100%	1	2	3	7	10

Fuente: autoría propia (2022)

Nota: Matriz de probabilidad impacto que será utilizada durante la evaluación de los riesgos descritos en el mapa de calor donde se describen las amenazas y las oportunidades (punto siguiente).

Tabla 50. Mapa de calor tipo.

P r o b a b i l i d		Amenazas					Oportunidades				
		5.00	5	10	15	35	50	50	35	15	10
4.00	4	8	12	28	40	40	28	12	8	4	
3.00	3	6	9	21	30	30	21	9	6	3	
2.00	2	4	6	14	20	20	14	6	4	2	
1.00	1	2	3	7	10	10	7	3	2	1	
		1	2	3	7	10	10	7	3	2	1
		Impacto									

Fuente: autoría propia (2022)

Formato de registro de informes

INFORME UNICO

ACTA DE INFORME DE GESTIÓN DE RIESGOS

1. DATOS GENERALES:

A. NOMBRE DEL FUNCIONARIO RESPONSABLE QUE ENTREGA

DIRECTOR DE PROYECTO
NOMBRE

B. ENTIDAD QUIEN HACE EL INFORME

SADA EXTRACCIONES S.A

C. CIUDAD Y FECHA

29-9-2022

D. RAZÓN DEL INFORME

- 1 INFORME MENSUAL
- 2 INFORME SEMANAL
- 3 INFORME DIARIO

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2. INFORME RESUMIDO O EJECUTIVO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Nota: Es importante en el informe ejecutivo relacionar y/o mencionar los nuevos riesgos que vayan siendo analizados por la líder de conocimiento de los riesgos y describir lo que se ha realizado para reducir la ocurrencia de estos al igual que mencionar los riesgos que se han venido presentando y la implementación de los planes de respuesta si es el caso.

PARTICIPANTES EN EL ACTA DE GESTIÓN DE RIESGOS			
NOMBRE	CEDULA	CARGO/ROL	FIRMA
Alvaro Luis Villanueva Riascos			
Ariana Margarita Ramirez			
Santiago Lucena Rendon			
Daniel Felipe Quintero Lotero			
Nota: Agregar todos los involucrados en la reunión dependiente el caso y la necesidad			

Firma
Representante legal
SADA EXTRACCIONES S.A
SPONSOR

Figura 15. Formato de registro de informes. Fuente: Autoría Propia (2022)

Identificación de riesgos

En la siguiente tabla se registraron los riesgos analizados para el proyecto, los riesgos fueron analizados junto al equipo de trabajo con el líder de gestión de riesgos, líder de conocimiento del riesgo, líder de reducción de riesgo y líder de manejo de riesgos.

Tabla 52. Tabla de registro de riesgos del proyecto.

Registro de Riesgos					
Proyecto		IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VIAS PROVISIONALES EN LAS CANTERAS			
Gerente de Proyecto (Integrantes)		ARIANA MARGARITA RAMIREZ CAMPO - DANIEL FELIPE QUINTERO LOTERO - SANTIAGO LUCENA RENDON - ALVARO LUIS VILLANUEVA RIASCOS			
Identificación de Riesgos					
Descripción 20 RIESGOS : MIN 2 SON OPORTUNIDADES					
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría (RBS)	Disparador/Indicio	
Primera letra de categoría y consecutivo	usar símbolo: Causa-Riesgo-impacto	Amenaza Oportunidad	Técnicos, De la Organización, Externos, De gestión del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a materializar o que se ya se materializó?	
PI.1	SI SE PRESENTA ESCASEZ DE MAQUINARIA PESADA EN LA ZONA EL MANTENIMIENTO VIAL NO SE HARÁ A TIEMPO	OPORTUNIDAD	PROVEEDORES	NO SE HAN RECIBIDO SUPLENENTES PROPUESTAS DE ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA	
PI.2	SI SE PRESENTA ESCASEZ DE MATERIAL EN LA ZONA EL MANTENIMIENTO VIAL NO SE HARÁ A TIEMPO	OPORTUNIDAD	PROVEEDORES	HACE 1 MES LOS PROVEEDORES NO TRABAJAN SUPLENIENTE MATERIAL	
TE.1	SI EL PERSONAL PROFESIONAL NO ESTÁ CAPACITADO SE VERÁ AFECTADA LA CALIDAD DE LA VÍA	AMENAZA	TÉCNICOS	NO SE HAN RECIBIDO SUPLENENTES CV DE PROFESIONALES CON LA EXPERIENCIA REQUERIDA	
EX.1	SI LAS LUVAS CONTINUAN SE ATRASARÁN LAS ACTIVIDADES	AMENAZA	EXTERNOS	HACE 1 SEMANA ESTÁ LLEVANDO A DARLO	
EX.2	SI SE PRESENTAN PROTESTAS POR PARTE DE LA COMUNIDAD CONTINUAN SE VERÁ AFECTADO EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	AMENAZA	EXTERNOS	MIEMBROS DE LA COMUNIDAD PRESENTAN QUEJAS POR EFECTOS DEL TRABAJO REALIZADO	
EX.3	SI CONTINUA LA INSEGURIDAD EN LA ZONA SE PODRÁ AFECTAR EL PRESUPUESTO	AMENAZA	EXTERNOS	SE HAN REGISTRADO ROBO EN OBRAS CERCAÑAS	
PI.3	SI EL DÓLAR SIGUE SUBIENDO SE VERÁN AFECTADOS LOS PRECIOS DE IMPORTACION	AMENAZA	PROVEEDORES	HACE 15 DÍAS QUE EL PRECIO DEL DÓLAR SIGUE SUBIENDO FUERTEMENTE	
OR.1	SI CONTINÚAN LOS DESACUERDOS ENTRE LOS EMPLEADOS SE GENERARÁ UN MAL AMBIENTE LABORAL	AMENAZA	ORGANIZACIÓN	SE HAN REGISTRADO DESACUERDOS EN LAS ÚLTIMAS 2 SEMANAS LABORALES	
EX.4	SI AUMENTA EL NÚMERO DE PERSONAS CON ENFERMEDAD CONTAGIOSA SE EN LA ZONA SE PODRÁN AFECTAR LOS EMPLEADOS	AMENAZA	EXTERNOS	RESULTADO POSITIVO DE ALGUNA ENFERMEDAD CONTAGIOSA EN LA COMUNIDAD	
OR.2	SI CONTINUAN LOS RETRASOS EN LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS HABRÁN PROBLEMAS DE FLUJO DE CAJA	AMENAZA	ORGANIZACIÓN	HACE 1 SEMANA NO SE REGISTRAN AVANCES EN EL MANTENIMIENTO VIAL	
EX.5	SI LA ENTIDAD CONTRATANTE NO PAGA A TIEMPO SE GENERARÁN RETRASOS EN EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	AMENAZA	EXTERNOS	ALGUNOS EMPLEADOS NO REALIZAN SU LABOR POR RETRASOS EN EL PAGO	
EX.6	SI EL CAMBIO DE GOBIERNO GENERA DESACUERDOS SE PODRÁN RETRASAR LAS ACTIVIDADES	AMENAZA	EXTERNOS	HACE 3 DÍAS SE PRESENTAN BLOQUEOS EN LAS VIAS IMPIDIENDO EL PASO DE MATERIAL POR DESACUERDOS POLÍTICOS	
EX.7	SI CONTINUAN LOS ROBOS EN LA OBRA SE ATRASARÁN LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS	AMENAZA	EXTERNOS	SE HAN REGISTRADO PERIODOS DE COMPROMETOS DE MAQUINARIA PESADA EN LA OBRA	
EX.8	SI CONTINUA LA INTERFERENCIA DE INTERNET EN LA ZONA SE GENERARÁ UN ATRASO EN LA ENTREGA DE INFORMES MENSUALES A LA GERENCIA	AMENAZA	EXTERNOS	HACE 1 SEMANA EL SERVIDOR DEL INTERNET ES INTERMITENTE	
PI.4	SI SE INTERRUMPE EL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN LA ZONA SE RETRASARÁ EL MANTENIMIENTO VIAL	AMENAZA	PROVEEDORES	HACE 10 DÍAS LOS SUMINISTRADORES DE COMBUSTIBLE NO PRESTAN SERVICIO	
TE.2	SI NO SE ENCUENTRA PERSONAL TÉCNICO OPERADOR CAPACITADO LA CALIDAD DE LA VÍA SE VERÁ AFECTADA	AMENAZA	TÉCNICOS	NO SE HAN RECIBIDO SUPLENENTES CV DE TÉCNICOS OPERADORES CON LA EXPERIENCIA REQUERIDA	
PI.5	SI CONTINUA LA ESCASEZ DE EQUIPOS MENORES EN LA ZONA SE VERÁ AFECTADO EL TIEMPO DE ENTREGA DE LAS VIAS	AMENAZA	PROVEEDORES	NO SE HAN RECIBIDO SUPLENENTES PROPUESTAS DE ALQUILER DE EQUIPOS MENORES	
EX.9	SI SE INTERRUMPE EL TIEMPO DE ENTREGA DE LOS FERRAMENTOS AMBIENTALES NO SE PODRÁN INICIAR A TIEMPO LAS ACTIVIDADES	AMENAZA	EXTERNOS	HACE 1 MES NO SE RECIBE RESPUESTA DE LA ENTIDAD ENCARGADA DE LOS FERRAMENTOS AMBIENTALES	
EX.10	SI SE PRESENTAN VIBRACIONES EN LA CANTERA SE VERÁ AFECTADA LA PROGRAMACIÓN MENSUAL	AMENAZA	EXTERNOS	LOS RÁDARES HAN DETECTADO MOVIMIENTOS EN LAS PAREDES DE LA CANTERA	
EX.11	SI LA SUSTITUCIÓN DEL CARBÓN COMO FUENTE DE ENERGÍA SE INTERRUMPE A VARIOS PASES SE PODRÁ AFECTAR LA ESTABILIDAD DE LA BARRERA	AMENAZA	EXTERNOS	EN LOS ÚLTIMOS 2 AÑOS VARIOS PASES HAN ANUNCIADO LA SUSTITUCIÓN DEL CARBÓN COMO GENERADOR DE ENERGÍA	

Fuente: autoría propia (2022)

Análisis cualitativo

En la siguiente tabla se puede observar la clasificación que se les dio sobre la probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre el proyecto de los 10 riesgos priorizados en la tabla anterior.

Tabla 53. Tabla de análisis cualitativo de los riesgos.

ID RIESGO	PROBABILIDAD	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION PXL
PV.1	2	0.4	7	14
PV.2	1	0.2	7	7
TE.1	3	0.6	3	9
EX.1	3	0.6	3	9
EX.2	3	0.6	7	21
EX.3	2	0.4	7	14
PV.3	4	0.8	7	28
OR.1	1	0.2	10	10
EX.4	2	0.4	7	14
OR.2	3	0.6	7	21
EX.5	2	0.4	3	6
EX.6	1	0.2	10	10
EX.7	2	0.4	7	14
EX.8	3	0.6	10	30
PV.4	2	0.4	10	20
TE.2	1	0.2	7	7
PV.5	2	0.4	7	14
EX.9	4	0.8	1	4
EX.10	3	0.6	7	21
TE.3	2	0.4	1	2

Fuente: autoría propia (2022)

En la siguiente tabla o mapa de calor se pueden identificar el nivel de importancia dependiendo de la probabilidad e impacto que tenga cada riesgo analizado para el proyecto, entre más cercano a la zona roja es más importante.

Tabla 54. Mapa de calor con los riesgos priorizados.

P r o b a b i l i d a d		Amenazas					Oportunidades				
	5.00		EX.6								
	4.00				PV.3						
	3.00			TE.1-EX.1	EX.2-OR.2 EX.10	EX.8					
	2.00		EX.9	EX.5	EX.3-EX.4- EX.7	PV.4		PV.1-PV.5			
	1.00		TE.3		TE.2	OR.1		PV.2			
		1	2	3	7	10	10	7	3	2	1
		Impacto									

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 55. Nivel de prioridad de cada riesgo.

ID RIESGO	CALIFICACION PXL	PRIORITARIO	URGENCIA (días)	OBSERVACION
PV.1	14	Si	3	N/A
PV.2	7	Si	5	N/A
TE.1	9	Si	4	N/A
EX.1	9	No	7	Aceptacion pasiva
EX.2	21	Si	2	N/A
EX.3	14	Si	3	N/A
PV.3	28	No	2	Aceptacion pasiva
OR.1	10	Si	3	N/A
EX.4	14	Si	3	N/A
OR.2	21	Si	2	N/A
EX.5	6	No	10	Aceptacion pasiva
EX.6	10	No	15	Aceptacion pasiva
EX.7	14	Si	3	N/A
EX.8	30	Si	2	N/A
PV.4	20	Si	2	N/A
TE.2	7	Si	5	N/A
PV.5	14	Si	3	N/A
EX.9	4	No	7	Aceptacion pasiva
EX.10	21	Si	2	N/A
TE.3	2	No	1	Aceptacion pasiva

Fuente: autoría propia (2022)

En la anterior tabla se puede observar el nivel de prioridad analizado para cada riesgo al igual que el nivel de urgencia en días para la atención de cada uno de los riesgos. Es importante tener claro el nivel de urgencia porque de este depende si el riesgo cuando se haga real impacte de forma considerable el proyecto o no.

16.2. Matrices de Probabilidad – Impacto Residual (Inicial Y Residual)

En la siguiente tabla o mapa de calor se pueden identificar el nivel de importancia dependiendo de la probabilidad e impacto que tenga cada riesgo analizado para el proyecto, entre más cercano a la zona roja es más importante.

Tabla 56. Matriz de probabilidad – impacto inicial.

P r o b a b i l i d a d		Amenazas					Oportunidades				
	5.00		EX.6								
	4.00				PV.3						
	3.00			TE.1-EX.1	EX.2-OR.2- EX.10	EX.8					
	2.00		EX.9	EX.5	EX.3-EX.4- EX.7	PV.4		PV.1-PV.5			
	1.00		TE.3		TE.2	OR.1		PV.2			
		1	2	3	7	10	10	7	3	2	1
		Impacto									

Fuente: autoría propia (2022)

Matriz Residual

Para realizar la Matriz residual se implementó un plan de respuesta a los riesgos el cual tiene el propósito medir la efectividad finalmente del plan de respuesta de cada uno de los 10 riesgos priorizados:

En la siguiente se pueden ver los riesgos priorizados y analizados en el plan de respuesta a los riesgos, en este punto se analizaron los riesgos y se establecieron estrategias, planes específicos y responsables de cada uno de los riesgos incluyendo el costo del plan para cada uno de los riesgos.

Tabla 57. Tabla de Riesgos priorizados para el plan de respuesta.

RIESGOS PRIORIZADOS PARA PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS						
No.	RIESGO PRIORITARIO	ESTRATEGIA	PLAN ESPECIFICO	DUÑO	COSTO	TIEMPO DE RESPUESTA
1	PV.1	Compartir	Alianza con contratistas conocidos dedicados al alquiler de equipos	Alvaro Villanueva	\$ 76,400,000.00	11/30/2022
2	PV.2	Compartir	Alianza con proveedores de material de otra zona	Daniel Quintero	\$ 35,475,000.00	9/7/2022
3	TE.1	Evitar	No se recibirán CV que no cumpla con lo especificado	Alvaro Villanueva	\$ 39,240,000.00	9/1/2022
4	EX.1	Transferir	Compra de póliza por efecto de lluvia	Daniel Quintero	\$ -	8/6/2022
5	EX.2	Escalar	colocar el caso en manos de las autoridades gubernamentales	Santiago Lucena	\$ 5,000,000.00	9/16/2022
6	EX.3	Escalar	colocar el caso en manos de las autoridades gubernamentales	Ariana Ramirez	\$ 20,000,000.00	11/2/2022
7	PV.3	Mitigar	Selección de dos o más proveedores	Ariana Ramirez	\$ 30,000,000.00	8/27/2022
8	EX.4	Transferir	Dejar el caso en manos de entidades de salud municipal	Ariana Ramirez	\$ 10,000,000.00	11/15/2022
9	OR.2	Mitigar	Estricto seguimiento al cumplimiento de actividades	Alvaro Villanueva	\$ 30,000,000.00	12/3/2022
10	PV.4	Mitigar	Selección de dos o más proveedores	Santiago Lucena	\$ 5,000,000.00	12/10/2022

Fuente: autoría propia (2022)

En la anterior tabla se realiza una reclasificación de la probabilidad e impacto de cada uno de los riesgos priorizados y se calcula la efectividad del plan de respuesta a cada uno de los riesgos

Tabla 58. Cálculo de la efectividad del plan de respuesta a los riesgos.

CALCULO DE EFECTIVIDAD DEL PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						
No.	RIESGO PRIORITARIO	CALIFICACION INICIAL (ci)	NUEVA PROBABILIDAD	NUEVO IMPACTO	NUEVA CALIFICACION (cf)	EFECTIVIDAD
1	PV.1	14	3	10	30	57.14%
2	PV.2	7	2	10	20	46.43%
3	TE.1	9	2	2	4	17.86%
4	EX.1	9	2	2	4	17.86%
5	EX.2	21	2	3	6	53.57%
6	EX.3	14	1	3	3	39.29%
7	PV.3	28	3	3	9	67.86%
8	EX.4	14	1	3	3	39.29%
9	OR.2	21	2	3	6	53.57%
10	PV.4	20	2	7	14	21.43%
Nota : Para el calculo de la efectividad se emplean las siguientes formulas					EFECTIVIDAD AMENAZAS =	(Ci-Cf)/Cmax
Nota : El Cmax es 28 dado que es la mayor calificacion de la calificacion inicial					EFECTIVIDAD OPORTUNIDADES =	(Cf-Ci)/Cmax
					Cmax	28

Fuente: autoría propia (2022)

Nota: En la tabla se encuentran las fórmulas utilizadas para hacer el cálculo de la EFECTIVIDAD.

La siguiente tabla se realiza ya con los valores reclasificados de impacto y probabilidad establecidos en la anterior tabla.

Tabla 59. Cálculo de la efectividad del plan de respuesta a los riesgos.

P r o b a b i l i d a d		Amenazas					Oportunidades				
	5.00										
	4.00	TE.1 - EX.1									
	3.00	EX.3 - EX.4	EX.2	PV.3			PV.1				
	2.00			OR.2	PV.4		PV.2				
	1.00										
		1	2	3	7	10	10	7	3	2	1
		Impacto									

Fuente: autoría propia (2022)

16.3. Matriz de Riesgos

Análisis Cuantitativo

En la siguiente tabla se extrajo de los datos analizados en la Tabla 53 el impacto en costo y en tiempo fueron valores establecidos por el equipo de gestión de riesgos, la finalidad de la siguiente tabla es encontrar las reservas de contingencia de costos y tiempo.

Tabla 60. Reserva de contingencia inicial.

ID RIESGO	CALIFICACION	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO DE COSTO (\$)	RESERVA DE CONTINGENCIA EN COSTOS EMV-P*IC	IMPACTO EN TIEMPO (DIAS)	RESERVA DE CONTINGENCIAS EN TIEMPO P*IT (DIAS)
PV.1	14	40%	\$ (76,400,000.00)	\$ (30,560,000.00)	15	6
PV.2	7	20%	\$ (35,475,000.00)	\$ (7,095,000.00)	20	4
TE.1	9	60%	\$ 39,240,000.00	\$ 23,544,000.00	7	4.2
EX.1	9	60%	\$ -	\$ -	70	42
EX.2	21	60%	\$ 5,000,000.00	\$ 3,000,000.00	18	10.8
EX.3	14	40%	\$ 20,000,000.00	\$ 8,000,000.00	12	4.8
PV.3	28	80%	\$ 30,000,000.00	\$ 24,000,000.00	0	0
OR.1	10	20%	\$ 12,000,000.00	\$ 2,400,000.00	7	1.4
EX.4	14	40%	\$ 10,000,000.00	\$ 4,000,000.00	30	12
OR.2	21	60%	\$ 30,000,000.00	\$ 18,000,000.00	30	18
EX.5	6	40%	\$ 20,000,000.00	\$ 8,000,000.00	20	8
EX.6	10	20%	\$ -	\$ -	15	3
EX.7	14	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	12	4.8
EX.8	30	60%	\$ 3,000,000.00	\$ 1,800,000.00	20	12
PV.4	20	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	15	6
TE.2	7	20%	\$ 2,700,000.00	\$ 540,000.00	7	1.4
PV.5	14	40%	\$ (10,000,000.00)	\$ (4,000,000.00)	15	6
EX.9	4	80%	\$ 2,000,000.00	\$ 1,600,000.00	10	8
EX.10	21	60%	\$ 5,000,000.00	\$ 3,000,000.00	7	4.2
TE.3	2	40%	\$ -	\$ -	7	2.8
TOTAL RESERVA DE DINERO				\$ 60,229,000.00		
TOTAL RESERVA DE TIEMPO						159.4

Fuente: autoría propia (2022)

Tabla 61. Reserva de contingencia Residual.

ID RIESGO	CALIFICACION	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO DE COSTO (\$)	RESERVA DE CONTINGENCIA EN COSTOS EMV-P*IC	IMPACTO EN TIEMPO (DIAS)	RESERVA DE CONTINGENCIAS EN TIEMPO P*IT (DIAS)
PV.1	14	60%	\$ (76,400,000.00)	\$ (45,840,000.00)	15	9
PV.2	7	40%	\$ (35,475,000.00)	\$ (14,190,000.00)	20	8
TE.1	9	40%	\$ 39,240,000.00	\$ 15,696,000.00	7	2.8
EX.1	9	40%	\$ -	\$ -	70	28
EX.2	21	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	18	7.2
EX.3	14	20%	\$ 20,000,000.00	\$ 4,000,000.00	12	2.4
PV.3	28	60%	\$ 30,000,000.00	\$ 18,000,000.00	0	0
EX.4	14	20%	\$ 10,000,000.00	\$ 2,000,000.00	30	6
OR.2	21	40%	\$ 30,000,000.00	\$ 12,000,000.00	30	12
PV.4	20	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	15	6
TOTAL RESERVA DE DINERO				\$ (4,334,000.00)		
TOTAL RESERVA DE TIEMPO						81.4

Fuente: autoría propia (2022)

Reserva de contingencia luego de aplicado el plan de respuesta a los riesgos, en esta tabla se cambiaron los % de probabilidad iniciales con los nuevos contemplados en el plan de respuesta a los riesgos, es importante analizar que el ID.PV.1 y PV.2 actúan como

oportunidades y hay que aprovechar estas oportunidades como dé lugar porque si se vuelven amenazas impactarían la reserva de contingencia de una manera considerable, subiendo de un ahorro de \$4,334,000 a una reserva de contingencia necesaria de \$115,726,000 la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 62. Reserva de contingencia Residual 2

ID RIESGO	CALIFICACION	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO DE COSTO (\$)	RESERVA DE CONTINGENCIA EN COSTOS EMV-P*IC	IMPACTO EN TIEMPO (DIAS)	RESERVA DE CONTINGENCIAS EN TIEMPO P*IT (DIAS)
PV.1	14	60%	\$ (76,400,000.00)	\$ 45,840,000.00	15	9
PV.2	7	40%	\$ (35,475,000.00)	\$ 14,190,000.00	20	8
TE.1	9	40%	\$ 39,240,000.00	\$ 15,696,000.00	7	2.8
EX.1	9	40%	\$ -	\$ -	70	28
EX.2	21	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	18	7.2
EX.3	14	20%	\$ 20,000,000.00	\$ 4,000,000.00	12	2.4
PV.3	28	60%	\$ 30,000,000.00	\$ 18,000,000.00	0	0
EX.4	14	20%	\$ 10,000,000.00	\$ 2,000,000.00	30	6
OR.2	21	40%	\$ 30,000,000.00	\$ 12,000,000.00	30	12
PV.4	20	40%	\$ 5,000,000.00	\$ 2,000,000.00	15	6
TOTAL RESERVA DE DINERO				\$ 115,726,000.00		
					TOTAL RESERVA DE TIEMPO	81.4

Fuente: autoría propia (2022)

17. Gestión de Adquisiciones Del Proyecto

17.1. Plan de Gestión de Las Adquisiciones

Es aquel que incluirá los procesos necesarios para comprar o adquirir productos o servicios. Para el plan de gestión de adquisiciones en SADA Extracciones S.A se tiene en cuenta el acta de constitución del proyecto para poder efectuar y ejecutar acorde las necesidades del proyecto las distintas compras o selecciones de proveedores para aquello que se requiera además del personal de obra.

las adquisiciones del proyecto presentadas en la siguiente tabla donde a su vez se define el tipo de contrato a utilizar, el costo de cada de ellas debe de respetar el costo presupuestado al comienzo y programación del proyecto.

Tabla 63. Adquisiciones del proyecto

Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	presupuesto
Computador 1	Precio fijo	\$ 2.500.000,00
Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	\$ 2.000.000,00
Oficina	Precio fijo	\$ 1.000.000,00
Tablet 1	Precio fijo	\$ 1.000.000,00
Tablet 2	Precio fijo	\$ 1.000.000,00
Tablet 3	Precio fijo	\$ 1.000.000,00
Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	\$ 4.000.000,00
Taller de mantenimientos	Precio fijo	\$ 150.000.000,00
Ensayos de laboratorio	Precio fijo	\$ 25.000.000,00
Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	\$ 2.000.000,00
sondeos	Precio fijo	\$ 100.000.000,00
Computador 0	Precio fijo	\$ 4.000.000,00
Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	\$ 4.000.000,00

Fuente: Autoría propia (2022)

En la gestión de riesgos del proyecto se identificó los posibles riesgos y el nivel de impacto que tendría sobre el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que es un proceso de adquisición, en el cual se selecciona un proveedor mediante un proceso de selección por puntaje en el cual genera un riesgo comercial, el impacto en una escala de probabilidad e impactos vendría siendo nulo ya que tiene un criterio de selección definido.

17.2. Matriz de Las Adquisiciones

En la siguiente tabla de muestra la matriz de adquisiciones del proyecto, especificado las fechas en las que se deberán de emplear o ejecutar las adquisiciones, también se indica el paquete de trabajo al cual corresponde cada una de ellas

Tabla 64. Matriz de Adquisiciones del proyecto

paquete de trabajo	Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	Fechas		presupuesto
			inicio	fin	
1.1.1. Información recolectada	Computador 1	Precio fijo	5/06/2022	9/06/2022	\$ 2.500.000,00
1.1.1. Información recolectada	Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	5/06/2022	9/06/2022	\$ 2.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Oficina	Precio fijo	5/06/2022	9/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 1	Precio fijo	9/06/2022	16/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 2	Precio fijo	9/06/2022	16/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 3	Precio fijo	9/06/2022	16/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.2.1 Taller de mantenimiento	Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	1/06/2022	7/06/2022	\$ 4.000.000,00
1.2.1 Taller de mantenimiento	Taller de mantenimientos	Precio fijo	7/06/2022	8/07/2022	\$ 150.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	Ensayos de laboratorio	Precio fijo	19/07/2022	29/07/2022	\$ 25.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	21/06/2022	28/06/2022	\$ 2.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	sondeos	Precio fijo	28/06/2022	19/07/2022	\$ 100.000.000,00
1.5.1. Planificación	Computador 0	Precio fijo	21/06/2022	14/07/2022	\$ 4.000.000,00
1.4.1. Cronograma de trabajo	Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	21/06/2022	14/07/2022	\$ 4.000.000,00

Fuente: Autoría propia (2022)

17.3. Cronograma de compras

A continuación se muestra el cronograma de compra de cada una de las adquisiciones requeridas por el proyecto, donde el desembolso del dinero se hará el día establecido en la columna (Fecha de compra) ese día se seleccionará el proveedor con mayor puntaje en el proceso de evaluación, las adquisiciones deben de llegar o iniciar actividades en la fecha indicada en la columna “fecha de obtención o inicio de ejecución”.

Tabla 65. Cronograma de Adquisiciones del proyecto

paquete de trabajo	Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	Fechas de compra		presupuesto
			Fecha de compra	Fecha de obtención o inicio de ejecución	
1.1.1. Información recolectada	Computador 1	Precio fijo	28/05/2022	5/06/2022	\$ 2.500.000,00
1.1.1. Información recolectada	Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	28/05/2022	5/06/2022	\$ 2.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Oficina	Precio fijo	28/05/2022	5/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 1	Precio fijo	1/06/2022	9/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 2	Precio fijo	1/06/2022	9/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 3	Precio fijo	1/06/2022	9/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.2.1 Taller de mantenimiento	Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	24/05/2022	1/06/2022	\$ 4.000.000,00
1.2.1 Taller de mantenimiento	Taller de mantenimientos	Precio fijo	30/05/2022	7/06/2022	\$ 150.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	Ensayos de laboratorio	Precio fijo	11/07/2022	19/07/2022	\$ 25.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	13/06/2022	21/06/2022	\$ 2.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	sondeos	Precio fijo	20/06/2022	28/06/2022	\$ 100.000.000,00
1.5.1. Planificación	Computador 0	Precio fijo	13/06/2022	21/06/2022	\$ 4.000.000,00
1.4.1. Cronograma de trabajo	Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	13/06/2022	21/06/2022	\$ 4.000.000,00

Fuente: Autoría propia (2022)

Como criterios de aceptación de las adquisiciones se tendrán:

Para adquisiciones de elementos de uso como tables y computadores deberán de cumplir en un correcto funcionamiento y no presentar averías, estos equipos deben de incorporar licencias de software legales. se debe garantizar lo establecido en el contrato

Para adquisiciones de servicios de hospedaje de debe de garantizar el cupo o habitación disponible para que los usuarios no deban de realizar trámites y/o demás, se debe de garantizar un descanso optimo a los usuarios. se debe garantizar lo establecido en el contrato

Para contratos como estudios de suelo y demás se debe garantizar lo establecido en el contrato

Para poder realizar el cronograma de compras se tiene estipulado el envío de la siguiente invitación ver **Apéndice G**

18. Gestión Del Valor Ganado

18.1. Indicadores de Medición de Desempeño

Para tener un seguimiento y control oportuno del avance y costo del proyecto se definirán 5 indicadores de desempeño, con el fin de conocer el estado actual del proyecto y con ayuda de los indicadores, evaluar y tomar decisiones que mejoren la ejecución y desarrollo del proyecto.

Para ellos se tendrá en cuenta las siguientes entradas:

EV: avance real a precio presupuestado

AC: avance real a precio real

PV: Valor planificado

A continuación se definirán 2 indicadores para evaluar el estado actual del proyecto los cuales serán **SPI** y **CPI**

- **Índice de desempeño del cronograma (SPI)**

Este indicador permitirá identificar que tan eficiente se encuentra el proyecto respecto al tiempo de ejecución, a continuación se muestran los valores a interpretar y la fórmula a emplear.

SPI<1: tasa deficiente

SPI=0: tasa programada

SPI>1: tasa eficiente

$$SPI = EV/PV$$

- **Índice de desempeño del cronograma (CPI)**

Este indicador permitirá identificar que tan eficiente se encuentra el proyecto respecto al costo presupuestado, a continuación se muestran los valores a interpretar y la fórmula a emplear.

CPI<1: tasa deficiente

CPI=0: tasa presupuestada

CPI>1: tasa eficiente

$$CPI = EV/AC$$

Adicionalmente se emplearán 3 indicadores de pronóstico y/o estimación para el proyecto, Para ellos se tendrá en cuenta las siguientes entradas:

BAC: costo total programado del proyecto

- **Estimación a la conclusión (EAC)**

Este indicador permitirá estimar el costo al finalizar el proyecto, a continuación de muestras los valores a interpretar y la fórmula a emplear.

$EAC < BAC$: costara menos que lo presupuestado

$EAC = BAC$: costara lo presupuestado

$EAC > BAC$: costara más que lo presupuestado

$$EAC = BAC / CPI$$

- **Variación a la conclusión (VAC)**

Este indicador permitirá estimar la variación entre el valor presupuestado y el que se espera gastar, a continuación de muestras los valores a interpretar y la fórmula a emplear.

$VAC < 0$: costara menos que lo presupuestado

$VAC = 0$: costara lo presupuestado

$VAC > 0$: costara más que lo presupuestado

$$EAC = BAC - EAC$$

- **Estimación hasta la conclusión (ETC)**

Este indicador permitirá estimar cuanto más costará el proyecto, a continuación de muestras los valores a interpretar y la fórmula a emplear.

$$EAC = BAC - AC$$

Una vez definidos los 5 indicadores, el proyecto se calificará cada semana para evaluar desempeño ejecución y realizar las estimaciones pertinentes, esto se realizará de forma global y cuentas de control de la EDT del proyecto.

18.2. Análisis de valor ganado

Se realizó seguimiento en dos fechas de corte para el análisis de valor ganado,

Seguimiento #1: 21/08/22

PRIMER CORTE		
PV (Valor planeado)	EV (Valor Acumulado)	AC(COSTO REAL)
COP 355,620,815	COP 360,201,667	COP 357,069,844
NOMBRE	INICIO	FIN
MANTENIMIENTO DE VIAS CORTE 1	1/6/22	3/12/22
PORCENTAJE DE AVANCE DEL PROYECTO	%	60%
NOMBRE	SPI	CPI
MANTENIMIENTO DE VIAS CORTE 1	1	0.99
NOMBRE	SPI	CPI
ESTUDIO DE AFECTACION AL TRASNPORTE Y PRODUCTIVIDAD	1	0.78
PUESTO O CENTRAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	1	1
MATERIAL OPTIMO PARA MANTENIMIENTO DE VIAS	0.99	1
GUIA PARA EL MANTENIMIENTO DE VIAS	1	0.98
DIRECCION EL PROYECTO	1	1

Figura 16. Seguimiento corte 1. Fuente: Autoría Propia (2022)

En el corte se ve evidenciado la ejecución del presupuesto y su costo ha aumentado. Mostrando así que su costo ha estado oscilando entre una ejecución rápida, pero con un costo elevado.

Seguimiento #2: 31/08/22

SEGUNDO CORTE		
PV (Valor planeado)	EV (Valor Acumulado)	AC(COSTO REAL)
COP 367,250,317	COP 367,735,042	COP 367,372,661
NOMBRE	INICIO	FIN
MANTENIMIENTO DE VIAS CORTE 1	1/6/22	3/12/22
PORCENTAJE DE AVANCE DEL PROYECTO	%	71%
NOMBRE	SPI	CPI
MANTENIMIENTO DE VIAS CORTE 1	1	1
NOMBRE	SPI	CPI
ESTUDIO DE AFECTACION AL TRASNPORTE Y PRODUCTIVIDAD	1	1
PUESTO O CENTRAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	1	1
MATERIAL OPTIMO PARA MANTENIMIENTO DE VIAS	1	1
GUIA PARA EL MANTENIMIENTO DE VIAS	1	0.98
DIRECCION EL PROYECTO	0.99	1

Figura 17. Seguimiento corte 2. Fuente: Autoría Propia (2022)

Para el segundo corte del proyecto se ve como el proyecto tiene una ejecución rápida y un costo disminuido.

Los indicadores han reflejado un cambio en el transcurso de los cortes ya que se ha venido siguiendo el plan del trabajo, aunque en el primer corte se estaba teniendo una ejecución según el análisis de una ejecución rápida y un costo elevado en el segundo corte paso a ser un costo disminuido con un diferencial de solo 10 días. Se pueden realizar a justes en el proyecto para tener un margen de error menor y así no generar ninguna pérdida ni retraso en el proyecto.

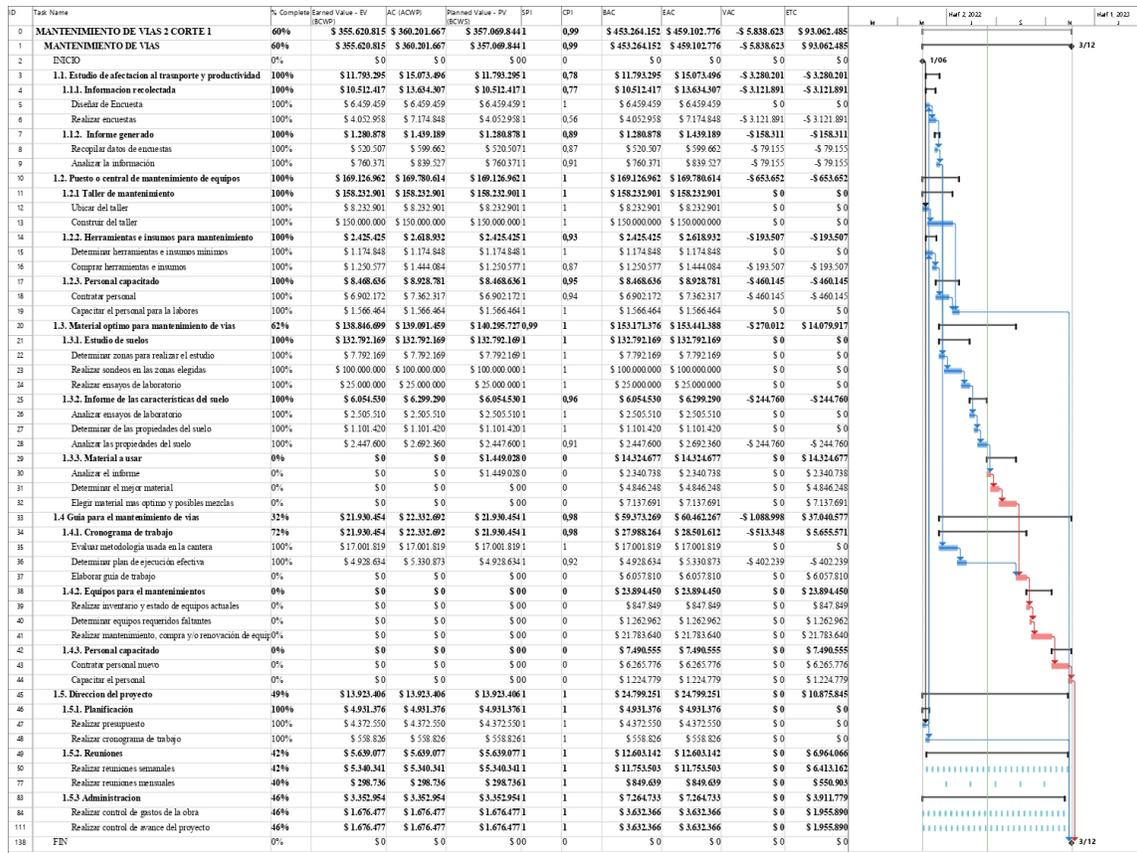


Figura 18. Corte 1 PMS. Fuente: Autoría Propia (2022)

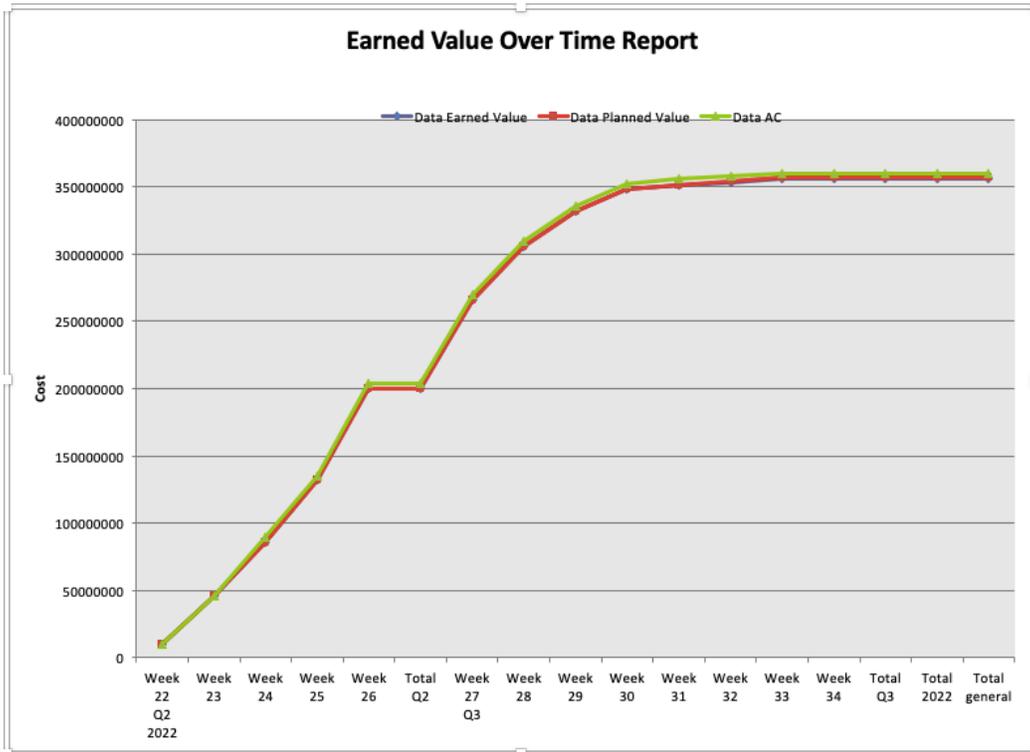


Figura 19. Curva S corte 1. Fuente: Autoría Propia (2022)

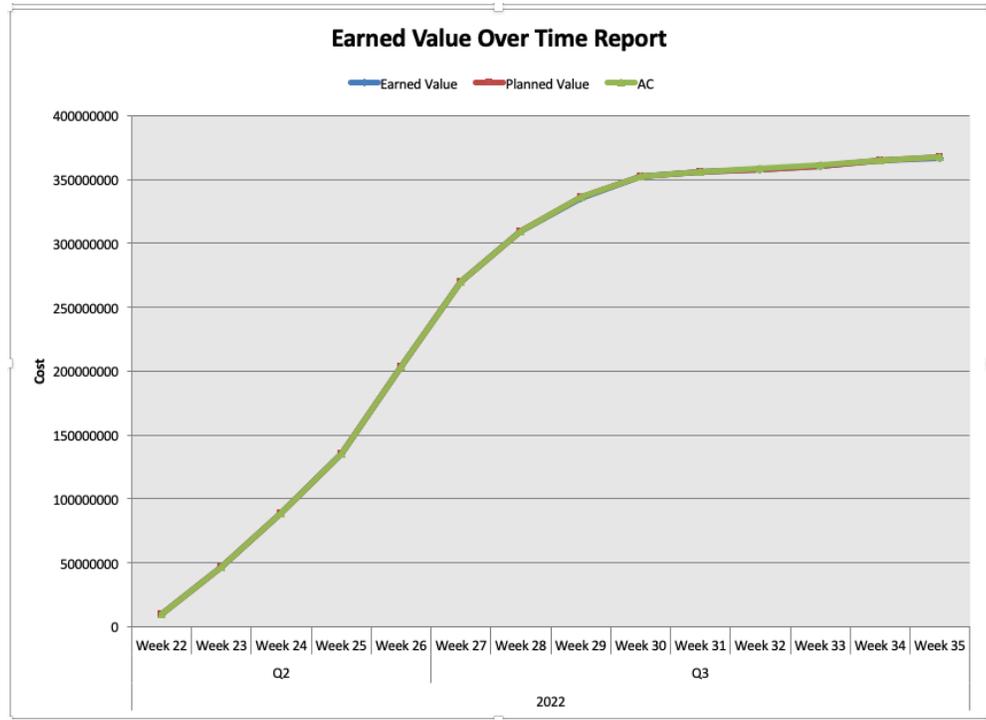


Figura 21. Curva S corte 2. Fuente: Autoría Propia (2022)

Conclusiones:

- Se ven los indicadores y en cuanto al primer y Segundo corte se ve un ajuste de este, mostrando así que el costo y tiempo de ejecución es el óptimo para llevar a cabo la obra.
- Se evidencia que el material óptimo para mantenimiento de obras posee un indicador influyente en cuanto al cronograma y el presupuesto de obra.
- Como extracciones SADA S.A no se ven modificaciones que generen alto impacto a la hora de tener un resultado, la ejecución del presupuesto y el costo real va acorde a la planeación del proyecto.

19. Informe de Avance de Proyecto

19.1. Estado de Los Entregables

El estado de los entregables se puede observar en el inciso 19.1.2 Grado de Avance (%). en la Tabla 66 donde se describe el porcentaje de avance de cada uno de los entregables.

19.1.1. Descripción de Avance.

Actualmente el proyecto ha culminado 3 entregables el producto obtenido permitirá dar avance al proyecto según lo establecido, no se presentan novedades

19.1.2. Grado de Avance (%).

A continuación, se presenta el avance de cada uno de los entregables del proyecto.

Tabla 66. Entregables, Grado de avance.

Nombre del Entregable	% completado
1.1. Estudio de afectación al transporte y productividad	100%
1.1.1. Información recolectada	100%
1.1.2. Informe generado	100%
1.2. Puesto o central de mantenimiento de equipos	79%
1.2.1 Taller de mantenimiento	83%
1.2.2. Herramientas e insumos para mantenimiento	100%
1.2.3. Personal capacitado	62%
1.3. Material óptimo para mantenimiento de vías	11%
1.3.1. Estudio de suelos	27%
1.3.2. Informe de las características del suelo	0%
1.3.3. Material para usar	0%
1.4 Guía para el mantenimiento de vías	10%
1.4.1. Cronograma de trabajo	23%
1.4.2. Equipos para el mantenimiento	0%
1.4.3. Personal capacitado	0%
1.5. Dirección del proyecto	25%
1.5.1. Planificación	100%
1.5.2. Reuniones	16%
1.5.3 Administración	19%

Fuente: Autoría propia (2022).

19.2. Avance Del Cronograma

19.2.1. Descripción de Avance.

Durante la ejecución del proyecto a corte del día 2 de Julio de 2022, se ha avanzado satisfactoriamente según lo planeado en el cronograma inicial. No se han tenido imprevistos monetarios, adelantos y/o retrasos en lo planeado inicialmente.

19.2.2. Grado de Avance (%).

Tabla 67. Avance del cronograma, Grado de avance.

Nombre del Entregable	% completado
MANTENIMIENTO DE VIAS	31%
INICIO	100%
1.1. Estudio de afectación al transporte y productividad	100%
1.2. Puesto o central de mantenimiento de equipos	79%
1.3. Material óptimo para mantenimiento de vías	11%
1.4 Guía para el mantenimiento de vías	10%
1.5. Dirección del proyecto	25%

Fuente: Autoría propia (2022).

19.3. Costos Incurridos

19.3.1. Descripción de Avance.

Los costos incurridos en la planeación inicial se reportaron en conjunto con el cronograma del proyecto. Este cronograma lleva adjunto los recursos que se utilizaran en cada fase del proyecto. Conforme a los costos inicialmente planeados se han invertido \$201,745,235 M/CTE al día 2 de Julio de 2022 costos asociados al cronograma inicialmente descrito.

19.3.2. Grado de Avance.

Tabla 68. Costos Incurridos, Grado de avance.

Nombre del Entregable	Costo real
MANTENIMIENTO DE VIAS	\$ 201,745,235.00
INICIO	\$ -
1.1. Estudio de afectación al transporte y productividad	\$ 11,793,295.00
1.2. Puesto o central de mantenimiento de equipos	\$ 136,380,653.00
1.3. Material óptimo para mantenimiento de vías	\$ 26,131,103.00
1.4 Guía para el mantenimiento de vías	\$ 7,837,941.00
1.5. Dirección del proyecto	\$ 8,647,154.00
FIN	\$ -

Fuente: Autoría propia (2022).

19.4. Grafica de Consumo de Reservas

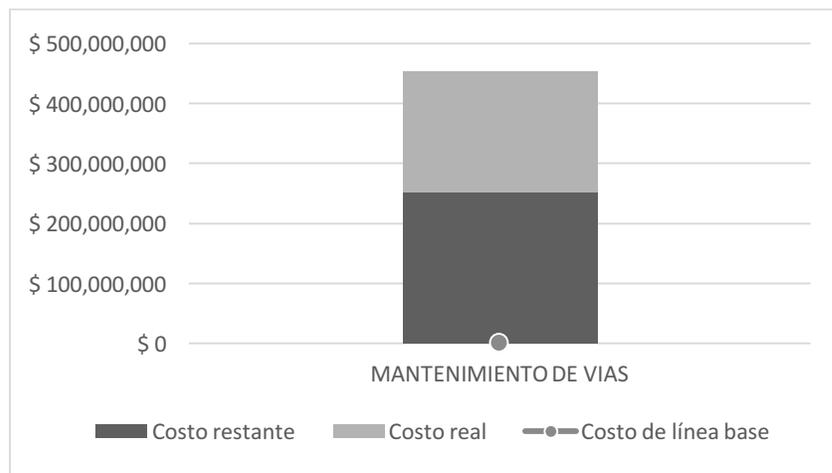


Figura 22. Gráfico consumo de reservas. Fuente: Autoría propia (2022)

19.5. Registro de Incidentes

No hay registros de incidentes a la fecha 2 de Julio de 2022

20. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El objetivo guía de este trabajo de grado fue la implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras que le permitiera a los equipos de acarreo alcanzar una productividad igual o mayor al 100%. Esta productividad se vio afectada por el estado de las vías debido a la presencia de baches y ondulaciones y la asignación errónea de equipos de soporte lo que produjo además patología en los operadores, aumento en el mantenimiento preventivo de los equipos y como se mencionó anteriormente baja productividad.

Para el logro de este objetivo se inicio por un estudio de afectación al transporte y productividad mediante la realización de 10 entrevistas entre el personal encargado que permitió conocer el estado de las vías y generar un informe durante las dos primeras semanas del proyecto, es decir, este objetivo se cumplió en un 100%. También se logró avanzar en un 79% en la Adaptación de un área de 40m² lo cual se llevó a cabo entre el 1 de junio y el 16 de julio del 2022 con las herramientas, insumos y personal capacitado lo que permitió realizar el mantenimiento de equipos.

Posterior a esto se llevó a cabo la realización de estudio de suelos en 4 puntos del área total de la cantera que permitió conocer mediante sondeos tipo presión, las características del suelo y generar un informe con el material apto para usar, este objetivo tuvo un avance del 11% y por su parte la guía de mantenimiento vial que permitió determinar los equipos requeridos, personal capacitado para la ejecución del proyecto logró avanzar un 10%, todo lo anteriormente mencionado a fecha de corte de 2 de julio del 2022 por lo que se puede concluir que el proyecto avanza un total de 31%.

Recomendaciones

- Contratar personal calificado y/o capacitar al personal requerido para las diferentes actividades contempladas en el Proyecto.
- Seleccionar el material optimo o con las propiedades adecuadas para evitar retrabajos y garantizar el aumento de la productividad.
- Implementar la guía de mantenimiento vial en otras canteras de SADA para evitar bajas productividades.

21. Referencias

Gómez M, (2022) Gestión de comunicaciones e interesados Tutoría 2

Google. (s.f.). [Planta de carbón Cerrejón]. Recuperado el 21 de noviembre de 2021 de

[https://earth.google.com/web/search/cerrejon/@11.12350285,-](https://earth.google.com/web/search/cerrejon/@11.12350285,-72.62250216,104.52770963a,16037.72096407d,35y,-0h,18.5933057t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDhlOGJhMTkzN2YxZGZiMDM6MHgxMDBhZTRkMzUwODMyNDJiGQ6aAj7kPiZAIR1kSASZKFLAKghjZXJyZWpvbhgDIAEiJgokCQSzjL1ThShAEVEKKcHNKiVAGTIs_ITcoFHAIUkaSkLskFLA)

[72.62250216,104.52770963a,16037.72096407d,35y,-](https://earth.google.com/web/search/cerrejon/@11.12350285,-72.62250216,104.52770963a,16037.72096407d,35y,-0h,18.5933057t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDhlOGJhMTkzN2YxZGZiMDM6MHgxMDBhZTRkMzUwODMyNDJiGQ6aAj7kPiZAIR1kSASZKFLAKghjZXJyZWpvbhgDIAEiJgokCQSzjL1ThShAEVEKKcHNKiVAGTIs_ITcoFHAIUkaSkLskFLA)

[0h,18.5933057t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDhlOGJhMTkzN2YxZGZiMDM6MHgxMDBh](https://earth.google.com/web/search/cerrejon/@11.12350285,-72.62250216,104.52770963a,16037.72096407d,35y,-0h,18.5933057t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDhlOGJhMTkzN2YxZGZiMDM6MHgxMDBhZTRkMzUwODMyNDJiGQ6aAj7kPiZAIR1kSASZKFLAKghjZXJyZWpvbhgDIAEiJgokCQSzjL1ThShAEVEKKcHNKiVAGTIs_ITcoFHAIUkaSkLskFLA)

[ZTRkMzUwODMyNDJiGQ6aAj7kPiZAIR1kSASZKFLAKghjZXJyZWpvbhgDIAEiJgok](https://earth.google.com/web/search/cerrejon/@11.12350285,-72.62250216,104.52770963a,16037.72096407d,35y,-0h,18.5933057t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDhlOGJhMTkzN2YxZGZiMDM6MHgxMDBhZTRkMzUwODMyNDJiGQ6aAj7kPiZAIR1kSASZKFLAKghjZXJyZWpvbhgDIAEiJgokCQSzjL1ThShAEVEKKcHNKiVAGTIs_ITcoFHAIUkaSkLskFLA)

[CQSzjL1ThShAEVEKKcHNKiVAGTIs_ITcoFHAIUkaSkLskFLA](https://earth.google.com/web/search/cerrejon/@11.12350285,-72.62250216,104.52770963a,16037.72096407d,35y,-0h,18.5933057t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDhlOGJhMTkzN2YxZGZiMDM6MHgxMDBhZTRkMzUwODMyNDJiGQ6aAj7kPiZAIR1kSASZKFLAKghjZXJyZWpvbhgDIAEiJgokCQSzjL1ThShAEVEKKcHNKiVAGTIs_ITcoFHAIUkaSkLskFLA)

Hansen, Brianna (2018) ¿Que es la gestión de recursos y por qué es importante?

Martins, Julia (2020) Guía para comenzar con la gestión de recursos

ORTEGÓN, E. PACHECO, J. P. y PRIETO, A. (2005) Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento, y la evaluación de proyectos y programas. Naciones Unidas.

Project Management Institute. (2017) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.

Guía del PMBOK.

APÉNDICES

Apéndice A

Después de realizadas las 10 encuestas entre operadores, técnicos y supervisores se obtuvo lo siguiente

1. ¿QUÉ EQUIPO OPERA?

De los 10 encuestados 3 operan equipo liviano (camioneta) 2 supervisores y un Técnico.

1 opera motoniveladora

1 opera trailla

2 operan tractor de llantas

2 operan camión

1 opera tanquero

2. ¿CREES HAY SUFICIENTES EQUIPOS DE SOPORTE EN TU TAJO?

a) • SI

b) • NO

Justifica tu respuesta

Todos los encuestados respondieron que NO

3. SEGÚN TU CONCEPTO CALIFICA DEL 1 AL 10 EL ESTADO DE LAS VÍAS EN TU TAJO SIENDO 10 EXCELENTE.

De los 10 encuestados

7 personas dieron una calificación de 6

3 personas dieron una calificación de 5

4. ¿CREES QUE EL ESTADO DE LAS VÍAS DEPENDE EN GRAN PARTE DE LA ALTA O BAJA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE SOPORTE?

a) SI

b) NO

c) TAL VEZ

De los 10 encuestados

9 personas respondieron SI

1 persona respondió TAL VEZ

5. ¿PORQUE CREES QUE LOS EQUIPOS DE SOPORTE TIENEN BAJA DISPONIBILIDAD?

- a) No se realiza mantenimiento a tiempo
- b) El operador no cuida debidamente de el
- c) El estado de las vías tiene influencia en su deterioro temprano
- d) Otra. cual?

De los 10 encuestados

9 personas respondieron que el estado de las vías tiene influencia en su deterioro temprano

1 persona respondió que no se realiza mantenimiento a tiempo

6. ¿CREES QUE EL TIEMPO ENTRE UN MANTENIMIENTO Y OTRO PARA LOS EQUIPOS DE SOPORTE ES EL ADECUADO?

- a) SI
- b) NO
- c) sustenta tu respuesta

De los 10 encuestados, todos respondieron que NO

7. CUANDO SE REPORTA DOWN UN EQUIPO DE SOPORTE ES ATENDIDO A TIEMPO?

- a) SI
- b) NO

c) A VECES

De los 10 encuestados

8 personas respondieron A VECES

2 personas respondieron NO

8. QUE TAN PRODUCTIVOS CREES QUE PUEDAN SER LOS CAMIONES DE ACARREO DURANTE UN TURNO SI LOS EQUIPOS DE SOPORTE TUVIERAN MAYOR DISPONIBILIDAD?

a) MAYOR A 100%

b) IGUAL A 100%

c) MENOR A 100%

De los 10 encuestados

8 personas respondieron MAYOR A 100%

2 personas respondieron IGUAL A 100%

9. CREES QUE LA ALTA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE SOPORTE TAMBIEN CONTRIBUIRIA A LA ALTA DSIPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE ACARREO ¿

a) SI

b) NO

De los 10 encuestados todos respondieron SI

10. CALIFICA DEL 1 A 10 LA AFECTACION QUE CREES QUE PRODUCE EN LA SALUD DE LOS OPERADORES EL ESTADO DE LAS VIAS, DONDE 10 TIENE EL MAYOR EFECTO NEGATIVO.

De los 10 encuestados

7 dieron una calificación de 8

2 dieron una calificación de 9

1 dio una calificación de 7

11. 10. CALIFICA DEL 1 A 10 LA AFECTACION QUE CREES QUE PRODUCE EL MAL ESTADO DE LAS VIAS EN LAS COMUNIDADES VECINAS, DONDE 10 TIENE EL MAYOR EFECTO NEGATIVO.

De los 10 encuestados

7 dieron una calificación de 7

1 dio una calificación de 8

1 dio una calificación de 6

1 dio una calificación de 5

12. CREES QUE IMPLEMENTAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE SOPORTE SOLUCIONARIA EL PROBLEMA DE MAL ESTADO DE LAS VIAS?

De los 10 encuestados todos dieron una respuesta afirmativa concluyendo que la implementación del plan de mantenimiento daría solución al mal estado de las vías

Apéndice B

1. Descripción del proyecto (que, quien, como cuando y donde).			
Sada extracciones S.A empresa encargada de la extracción y exportación de carbón en la guajira busca establecer un plan de mantenimiento de equipos de soporte que garanticen mayor durabilidad de sus componentes y su disponibilidad para poder mantener las vías en buen estado.			
2. Objetivos del proyecto (Principalmente en términos de costo, tiempo, alcance y calidad			
Concepto	Objetivos	Métrica	Indicador de éxito
1. Alcance	Plan de mantenimiento de equipos	Maquinaria y personal disponible	Que haya maquinaria disponible y

			personal para los mantenimientos
2. Tiempo	Llevar a cabo el proyecto en 6 meses	Que se cumpla el plan de mantenimiento	No sobrepasar el tiempo estimado
3. Costo	Estar dentro del presupuesto asignado	No sobrepasar \$500'000.000 COP	Ejecutar su presupuesto en la totalidad dándole beneficio a la empresa Sada extracciones S.A
4. Calidad	Disponibilidad de la maquinaria	Poder utilizar alguna máquina para el mejoramiento de vías	Que siempre haya disponibilidad de maquinaria
5.Satisfacción del cliente	Cumplir a cabalidad con el alcance de la empresa	Que no haya retrasos en el transporte del carbón	Tener las vías del tajo en buen estado

3. 3. Definición de requerimientos del proyecto

(Productos entregables intermedios o finales que se genera cada fase del proyecto)

Involucrado	Necesidades, deseos y expectativas	Entregable del proyecto
Supervisores de producción	Obtener un estudio preciso de afectación a la productividad, aumentar la productividad de la extracción de carbón	Estudio de afectación al transporte y productividad
Superintendencia de mantenimiento de equipos	Obtener una central adecuada para el mantenimiento de equipos, aumentar la durabilidad y disponibilidad de los equipos	Puesto o central de mantenimiento de equipos
Supervisores de producción	Contar con la disponibilidad de un material óptimo para el arreglo de vías	Material óptimo para mantenimiento de vías
Operadores de equipos	Un plan de acción eficaz que mejores las	Guía para mantenimiento de vías

	condiciones de la vía y a su vez las condiciones de los conductores	
--	---------------------------------------------------------------------	--

4. Cronograma preliminar del proyecto

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Inicio proyecto						
Estudio de afectación al transporte y productividad						
Puesto o central de mantenimiento de equipos						
Guía para el mantenimientos de vías						
Fin proyecto						

5. Hitos del proyecto

Hito	Fecha de hito
Inicio del proyecto	Junio de 2022
Estudio de afectación al transporte y productividad	Julio de 2022
Puesto o central de mantenimiento de equipos	Septiembre de 2022
Guía para mantenimientos de vías	Octubre de 2022
Cierre del proyecto	Diciembre de 2022

6. Riesgos de alto nivel

- No tener en inventario en almacén de los repuestos de la maquinaria			
- No tener disponibilidad de personal para realizar los mantenimientos			
- Material de arreglo de vía no apto			
- Mantenimientos atrasados de maquinaria			
7.Presupuesto preliminar			
Concepto		Monto	
1. Personal		\$150'000.000 COP	
2. Estudios		\$150'000.000 COP	
3. inventario de repuestos		\$100'000.000 COP	
4. Otros		\$100'000.000 COP	
Total Presupuesto		\$500'000.000 COP	
8. Lista de interesados			
Nombre	Rol	Interno/ Externo/	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Juan De Dios	Patrocinador	Interno	Apoyo
Camila Sáenz	Gerente de proyecto	Interno	Neutral
Luis Paternina	Gerente de finanzas	Interno	Opositor
9. Niveles de autoridad			
Área de autoridad		Descripción del nivel de autoridad	
Gerente de proyecto		Contratar y generar gasto	

Ingeniero Residente	Contratar, hacer despidos, control de personal y de maquinaria	
Administrador de obra	Administrar la compra y el inventario de los repuestos de la maquinaria	
10.Designacion del director del proyecto		
Nombre:	Ariana Ramírez	Nivel de autoridad
Reporta a:	Gerente de la compañía o patrocinador	
Supervisa a:	Equipo de trabajo	

Fuente: Autoría propia (2021)

Apéndice C

Tabla: listado de actividades del proyecto

Último nivel de la EDT	ID	Nombre de la Actividad	Predecesora	To	Te	Tp	PERT	
1.1.1	Información recolectada	1	Diseñar de Encuesta	28	2	4	6	4.000
		2	Realizar encuestas	1	5	7	10	7.167
1.1.2	Informe generado	3	Recopilar datos de encuestas	2	1	2	4	2.167
		4	Analizar la información	3	1	3	6	3.167
1.2.1	Taller de mantenimiento	5	Ubicar del taller	0	4	6	8	6.000
		6	Construir del taller	5	20	30	45	30.833
1.2.2	Herramientas e insumos para mantenimiento	7	Determinar herramientas e insumos mínimos	28	4	8	12	8.000
		8	Comprar herramientas e insumos	7	3	4	7	4.333
1.2.3	Personal capacitado	9	Contratar personal	8	10	15	20	15.000
		10	Capacitar el personal para la labores	9,6	5	7	15	8.000
1.3.1	Estudio de suelos	11	Determinar zonas para realizar el estudio	4	5	6	8	6.167
		12	Realizar sondeos en las zonas elegidas	11	15	20	30	20.833
		13	Realizar ensayos de laboratorio	12	7	10	15	10.333
1.3.2	Informe de las características del suelo	14	Analizar ensayos de laboratorio	13	3	5	8	5.167
		15	Determinar de las propiedades del suelo	14	3	4	8	4.500
		16	Analizar las propiedades del suelo	15	5	10	15	10.000
1.3.3	Material a usar	17	Analizar el informe	16	3	5	6	4.833
		18	Determinar el mejor material	17	5	10	15	10.000
		19	Elegir material mas optimo y posibles mezclas	18	15	20	30	20.833
1.4.1	Cronograma de trabajo	20	Evaluar metodología usada en la cantera	4	15	20	35	21.667
		21	Determinar plan de ejecución efectiva	20	7	10	14	10.167

		22	Elaborar guía de trabajo	21,19	7	13	16	12.500
		23	Realizar inventario y estado de equipos actuales	22	2	4	8	4.333
1.4.2	Equipos para el mantenimiento	24	Determinar equipos requeridos faltantes	23	1	2	3	2.000
		25	Realizar mantenimiento, compra y/o renovación de equipos	24	20	25	30	25.000
1.4.3	Personal capacitado	26	Contratar de personal nuevo	25	15	20	25	20.000
		27	Capacitar el personal	26	2	4	7	4.167
1.5.1	Planificación	28	Realizar presupuesto	0	2	4	6	4.000
		29	Realizar cronograma de trabajo	28	2	4	6	4.000
1.5.2	Reuniones	30	Realizar reuniones semanales	0	24	26	28	26.000
		31	Realizar reuniones mensuales	0	4	5	6	5.000
1.5.3	Administración	32	Realizar control de gastos de la obra	31	24	26	28	26.000
		33	Realizar control de avance del proyecto	31	24	26	28	26.000

Fuente: Autoría propia (2022)

Apéndice D

TECNICA PERT

ID	to	tm	tp	te	σ	σ^2
1	2	4	6	4.000	0.66667	0.4444
2	5	7	10	7.167	0.83333	0.6944
3	1	2	4	2.167	0.50000	0.2500
4	1	3	6	3.167	0.83333	0.6944
5	4	6	8	6.000	0.66667	0.4444
6	20	30	45	30.833	4.16667	17.3611
7	4	8	12	8.000	1.33333	1.7778
8	3	4	7	4.333	0.66667	0.4444
9	10	15	20	15.000	1.66667	2.7778
10	5	7	15	8.000	1.66667	2.7778
11	5	6	8	6.167	0.50000	0.2500
12	15	20	30	20.833	2.50000	6.2500
13	7	10	15	10.333	1.33333	1.7778
14	3	5	8	5.167	0.83333	0.6944
15	3	4	8	4.500	0.83333	0.6944
16	5	10	15	10.000	1.66667	2.7778
17	3	5	6	4.833	0.50000	0.2500
18	5	10	15	10.000	1.66667	2.7778
19	15	20	30	20.833	2.50000	6.2500
20	15	20	35	21.667	3.33333	11.1111
21	7	10	14	10.167	1.16667	1.3611
22	7	13	16	12.500	1.50000	2.2500
23	2	4	8	4.333	1.00000	1.0000
24	1	2	3	2.000	0.33333	0.1111
25	20	25	30	25.000	1.66667	2.7778
26	15	20	25	20.000	1.66667	2.7778
27	2	4	7	4.167	0.83333	0.6944
28	2	4	6	4.000	0.66667	0.4444
29	2	4	6	4.000	0.66667	0.4444
30	24	26	28	26.000	0.66667	0.4444
31	4	5	6	5.000	0.33333333	0.11111111
32	24	26	28	26.000	0.66667	0.4444
33	24	26	28	26.000	0.66666667	0.44444444

DURACION DEL PROYECTO

$$Z = \frac{T_s - T_{E\ RC}}{\sqrt{\sum \sigma_{t_{RC}}^2}}$$

probabilidad de éxito del	84.10%	
T_s	?	Incognita
T_E	181.17	
$\sum \sigma^2$	33.8611	
Z	0.998576271	de determina el valor de Z directamente con formula de excel
T_s	186.98	Respuesta

Apéndice E

(MATRIZ RAM)

PROYECTO	implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras	GERENCIA DEL PROYECTO									ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 500,000,000.00	CONCLUSIONES						
											DURACIÓN (DÍAS)	183							
		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD									PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS								
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS
BIOLOGICO	Epidemias que afecten la salud y obstaculicen la libre circulación del personal	5E	0A	4E	5E	5E	4E	0A	30	VH	MITIGAR	1. Capacitar al personal sobre el uso de elementos de bioseguridad y la importancia de su uso 2. Incentivar la aplicación de vacunas a virus 3. Realizar seguimiento al estado de salud del personal	30	1	28	30	30	28	1
HUMANO	Sabotaje de la maquinaria para justificar la no operación de la maquinaria	3A	2B	1C	5B	2D	1E	0A	26	H	ELIMINAR	1. Definir bonos extras por horas de operación de maquinaria 2. Realizar control del estado de la maquinaria	15	12	9	26	14	11	1
TEGNOLOGICO	Derriames y fugas de sustancias de los equipos de mantenimiento de vías	1A	0A	3B	1B	1B	3A	0A	16	L	MITIGAR	1. Utilizar equipos menores a 3 años de matrícula. 2. Realizar revisión diaria de las partes hidráulicas de los equipos	3	1	16	4	4	15	1
TEGNOLOGICO	Colapsos y volcamientos de la maquinaria debido a una mal manipulación del operador	5A	2B	1A	3B	5C	1C	0A	27	H	MITIGAR	1. Pedir el curso de operario de maquinaria para el ingreso de los operadores. 2. Realizar la renovación del curso de operario anualmente.	23	12	3	16	27	9	1
NATURAL	Lluvias constantes que saturan los suelos y afectan las propiedades mecánicas del material de la vía	1A	5A	0A	2A	3A	5A	0A	23	M	ACEPTAR	1. Realizar una estructura de drenaje provisional en las vías para combatir la saturación del suelo.	3	23	1	5	15	23	1

PROYECTO	implementación de un plan de mantenimiento para vías provisionales en las canteras	GERENCIA DEL PROYECTO									ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 500,000,000.00	CONCLUSIONES						
											DURACIÓN (DÍAS)	183							
VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD											PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS								
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS
NATURAL	Movimientos y deslizamientos de masas que bloqueen o modifiquen la ruta de transporte	5B	4A	0A	3B	3A	2A	0A	26	H	ACEPTAR	1. Realizar un estudio de riesgo de deslizamientos en el sector donde se harán las vías provisionales para evitar posibles deslizamientos.	26	20	1	16	15	5	1

Apéndice G

CONVOCATORIA PARA EL SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS DE OFICINA y ADECUACIONES PARA LA EMPRESA PRIVADA SADA EXTRACCIONES S.A

Presentación

La operación de SADA extracciones S.A. integra la exploración, extracción, trituración, lavado, transporte, embarque y exportación de carbón. Es una de las minas más grandes de cielo abierto y tiene altos estándares de seguridad y salud en el trabajo, se preocupa por el medio ambiente y por velar por los derechos humanos.

ALCANCE DEL CONTRATO

1. Examinar en su integridad y rigurosamente el contenido de la convocatoria, los documentos que hacen parte de esta.

NATURALEZA DE LA INVITACION

La presente Invitación NO constituye una Oferta de negocio jurídico por parte de EXTRACCIONES SADA. Por consiguiente, el convocante tendrá siempre derecho a seleccionar o no la Oferta a su discreción, e incluso, podrá suspender o cancelar en cualquier momento la presente Invitación, antes de la firma del Contrato o recepción de la aceptación de la propuesta, cuando así lo estime conveniente para sus intereses o finalidad de la contratación, sin que haya lugar a reclamación alguna o reconocimiento de indemnización en tales casos. Por lo tanto, la participación del Oferente en la Invitación, no le genera derecho alguno.

FECHA LÍMITE PARA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

Será el día 22 de julio de 2022 a las 5:00 P.M. en medio digital (en formato pdf) remitido al email: santiagolucenarendon@gmail.com , danielfelipe7704@gmail.com

DOCUMENTOS QUE DEBE CONTENER LA OFERTA COMERCIAL

1. Carta de presentación.
2. Oferta comercial. Además de lo que concierne a la oferta comercial, deberá especificar el término con que cuenta EL SOLICITANTE para su aceptación. EL SOLICITANTE

avisará por escrito la aceptación de la OFERTA COMERCIAL, en el caso de elegir alguna de ellas.

3. Copia del RUT si tiene domicilio en la República de Colombia.

4. Cuadro resumen de la oferta (indicando las condiciones comerciales y el valor total de la oferta).

5. Cronograma de trabajo para cada una de las etapas objeto de contrato, sobre el cual presentará el avance semanal, quincenal o mensual.

6. El proponente interesado deberá acreditar la ejecución de contratos celebrados con el mismo objeto, cuyo valor sea igual o superior a la oferta que presente y adjuntar la certificación de experiencia expedida por los contratantes en donde el proponente haya adelantado trabajos similares y debe contener mínimo la siguiente información: Nombre o razón social del contratante, número de teléfono, dirección electrónica, fecha de realización y montos contratados.

7. Hoja de vida de los profesionales que integrarán el equipo de trabajo para la prestación del servicio. El equipo de trabajo deberá incluir como mínimo los profesionales y técnicos descritos en el ítem: Equipo Profesional Requerido.

PRESUPUESTO, CRITERIOS Y PUNTAJES DE CALIFICACIÓN Y FORMA DE PAGO

El contratante dispondrá de un presupuesto total hasta por la suma de DOSCIENTOS NOVEINTA Y SIETE MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS M/CTE (\$297 500 000.00). El menor precio ofrecido no significará necesariamente que sea adjudicado el contrato por esa razón, El contratante evaluará las ofertas de acuerdo con los siguientes criterios y puntuación que serán ponderados para hacer una calificación, y establecer el proveedor contratista mejor calificado y que cumple con todos los requerimientos exigidos dentro de este pliego de condiciones.

Los proponentes que no cumplan al 100% con la información y soportes exigidos dentro de este pliego de condiciones, automáticamente serán descartados.

paquete de trabajo	Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	Fechas		presupuesto
			inicio	fin	
1.1.1. Información recolectada	Computador 1	Precio fijo	5/06/2022	9/06/2022	\$ 2.500.000,00
1.1.1. Información recolectada	Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	5/06/2022	9/06/2022	\$ 2.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Oficina	Precio fijo	5/06/2022	9/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 1	Precio fijo	9/06/2022	16/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 2	Precio fijo	9/06/2022	16/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.1.1. Información recolectada	Tablet 3	Precio fijo	9/06/2022	16/06/2022	\$ 1.000.000,00
1.2.1 Taller de mantenimiento	Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	1/06/2022	7/06/2022	\$ 4.000.000,00
1.2.1 Taller de mantenimiento	Taller de mantenimientos	Precio fijo	7/06/2022	8/07/2022	\$ 150.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	Ensayos de laboratorio	Precio fijo	19/07/2022	29/07/2022	\$ 25.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	Hospedaje (1 mes)	Precio fijo	21/06/2022	28/06/2022	\$ 2.000.000,00
1.3.1. Estudio de suelos	sondeos	Precio fijo	28/06/2022	19/07/2022	\$ 100.000.000,00
1.5.1. Planificación	Computador 0	Precio fijo	21/06/2022	14/07/2022	\$ 4.000.000,00
1.4.1. Cronograma de trabajo	Hospedaje para dos (1 mes)	Precio fijo	21/06/2022	14/07/2022	\$ 4.000.000,00

CRITERIO	VARIABLES	PUNTAJE PARCIAL	PUNTAJE TOTAL
Experiencia			
	Un Contrato comprobado		5
	Dos a Tres Contratos		20
	Tres o más Contratos		40
	Puntaje Final de Experiencia esperado		40%
Equipo Profesional			
	Básico Arquitecto e Ingeniero		
	Por cada profesional adicional al equipo básico: 10 puntos. Pueden ser: Ingeniero estructural, hidráulico, o, eléctrico, otros.	10% por cada uno	HASTA 40%
	Puntaje Final de Equipo Profesional esperado		40%

Documentación			
	Toda la documentación y soportes exigidos, y que sean corroborables	obligatorio	
Entrevista			
	Criterios profesionales sustentables y claros durante la explicación de la propuesta, como su desenvolvimiento al momento de las preguntas por parte del comité – Tiempo de Entrevista 30 minutos	20%	
	Puntaje Final de Entrevista esperado		20%
	TOTAL, FINAL DE EVALUACIÓN A LOS PROPONENTES ESPERADO		100%

Apéndice H

MATRIZ DE REGISTRO DE INTERESADOS								
Proyecto	IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VÍAS PROVISIONALES EN LAS CANTERAS							
Identificación			Evaluación			Clasificación		
Interesado	Información de contacto	Rol en el proyecto	Poder/Intereses	Influencia/Impacto	Poder/Influencia	Fase de mayor interés	Interno/Externo	Apoyo/Neutral/Opositor/Líder
SADA extracciones S.A	3XX-XXX-XXXX	Sponsor	Alto/Alto	Alto/Alto	Alto/Alto	Todo el proyecto	Interno	Líder
Operadores de maquinaria	3XX-XXX-XXXX	Beneficiarios	Bajo/Alto	Bajo/Bajo	Bajo/Bajo	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Superintendencia de mantenimiento de equipos	3XX-XXX-XXXX	Beneficiarios	Bajo/Alto	Bajo/Alto	Bajo/Alto	Todo el proyecto	Interno	Neutral
Supervisores de producción	3XX-XXX-XXXX	Beneficiarios	Bajo/Alto	Bajo/Alto	Bajo/Alto	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Camila Sáenz	3XX-XXX-XXXX	Gerente del proyecto	Bajo/Alto	Bajo/Alto	Bajo/Alto	Todo el proyecto	Interno	Neutral
Luis paternina	3XX-XXX-XXXX	Gerente de finanzas	Alto/Alto	Alto/Alto	Alto/Alto	Todo el proyecto	Interno	Opositor
Ariana Ramirez	3XX-XXX-XXXX	Director de proyecto	Bajo/Bajo	Bajo/Bajo	Bajo/Bajo	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Control de Versiones								
Versión		Revisada por			Aprobada por			Fecha
1		Santiago Lucena Rendon			Daniel Felipe Quintero			26/07/2022

Apéndice I

MATRIZ DE EVALUACION DE INVOLUCRAMIENTO

Proyecto	IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VÍAS PROVISIONALES EN LAS CANTERAS						
Identificación	Compromiso						
Interesado	Intereses	Poder/Influencia	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Lider
SADA extracciones S.A	Alto	Alto				Actual & Deseado	
Operadores de maquinaria	Alto	Bajo	Actual			Deseado	
Superintendencia de mantenimiento de equipos	Alto	Bajo				Actual & Deseado	
Supervisores de producción	Alto	Bajo				Actual & Deseado	
Camila Sáenz	Alto	Bajo			Actual	Deseado	
Luis paternina	Alto	Alto		Actual		Deseado	
Ariana Ramirez	Bajo	Bajo					Actual & Deseado
Control de Versiones							
Versión	Revisada por			Aprovada por			Fecha
1	Santiago Lucena Rendon			Daniel Felipe Quintero			26/06/2022

Apéndice J

MATRIZ DE ESTRATEGIAS

Proyecto	IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VÍAS PROVISIONALES EN LAS CANTERAS				
Identificación					
Interesado	Ecenario actual	Razones situacion Actual	Esenario Deseado	Brecha	Estrategia
SADA extracciones S.A	Partidario		Partidario	0	envio de reporte de estado semanal del proyecto
Operadores de maquinaria	Desconocedor	No conocen la existencia del proyecto	Partidario	3	envio de reporte de estado semanal del proyecto Inclusion del interesado en el equipo evaluador de riesgos presentacion indivicual del proyecto y su beneficios
Superintendencia de mantenimiento de equipos	Partidario		Partidario	0	envio de reporte de estado semanal del proyecto
Supervisores de producción	Partidario		Partidario	0	envio de reporte de estado semanal del proyecto
Camila Sáenz	Neutral	conoce el proyecto y su beneficios pero requiere justificacion del proyecto	Partidario	1	envio de reporte de estado semanal del proyecto Inclusion del interesado en el equipo evaluador de riesgos presentacion indivicual del proyecto y su beneficios
Luis paternina	Reticente	La empresa se encuentra en estados de perdida y por consiguiente se encuentra reacio a la inversion de	Partidario	2	envio de reporte de estado semanal del proyecto Inclusion del interesado en el equipo evaluador de riesgos presentacion indivicual del proyecto y su beneficios
Ariana Ramirez	Lider		Lider	0	envio de reporte de estado semanal del proyecto
Control de Versiones					
Versión	Revisada por		aprobada por		Fecha
1	Santiago Lucena Rendon		Daniel Felipe Quintero		26/07/2022