



Propuesta para implementar un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña,
ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia

Clara Marcela Herrera Franco

Sol Catalina Montaña Tabora

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios

Especialización en Gestión de Proyectos

2019



Propuesta para implementar un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña,
ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia

Clara Marcela Herrera Franco

Sol Catalina Montaña Taborda

Trabajo presentado para optar por el título de Especialista en Gestión de Proyectos

Asesor

William Deltoro Diaz

Administrador de Empresas

Especialización: Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo

Maestría: Educación superior

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios

Especialización en Gestión de Proyectos

2019

Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Formulación del problema técnico	10
1.1. Antecedentes del proyecto	10
1.2. Localización del proyecto	10
1.3. Identificación y descripción del problema	11
1.4. Sponsor del proyecto	12
1.5. Stakeholders del proyecto	12
1.6. Modalidades de solución del problema	15
1.7. Constricciones y restricciones	18
1.8. Formulación y restricción del problema	18
2. Justificación	20
3. Objetivos	21
3.1. Objetivo general	21
3.2. Objetivos específicos	21
4. Desarrollo del proyecto aplicado	22
4.1. Integración del proyecto	22
4.1.1. Desarrollo del título del proyecto.	22
4.1.2. Desarrollar un plan de gestión de proyectos.	22
4.1.3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.	30
4.1.4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.	35

4.1.5.	Cierre del proyecto.....	41
4.2.	Gestión del alcance.....	41
4.2.1.	Plan de Gestión del alcance.	41
4.2.2.	Reunir los requisitos.	50
4.2.3.	Definir el alcance.	51
4.2.4.	Crear la estrategia de descomposición del trabajo.....	53
4.2.5.	Monitoreo del alcance.....	54
4.2.6.	Validar el alcance.....	54
4.2.7.	Controlar el alcance	54
4.3.	Gestión del tiempo	55
4.3.1.	Plan de gestión del cronograma.	55
4.3.2.	Definir las actividades.....	56
4.3.3.	Desarrollar el cronograma.....	57
4.3.4.	Control del Calendario.....	58
4.4.	Gestión de costos.....	58
4.4.1.	Plan de gestión de costos.	58
4.4.2.	Estimación de los costos.	60
4.4.3.	Determinar el presupuesto.	63
4.4.4.	Control de costos.....	66
4.5.	Gestión de la calidad	68
4.5.1.	Plan de gestión de la calidad.....	68
4.5.2.	Realizar el aseguramiento de la calidad.....	72
4.5.3.	Control de la calidad	73

4.6.	Gestión de recursos humanos	75
4.6.1.	Plan de gestión de recursos humanos.....	75
4.6.2.	Adquirir el equipo del proyecto.	78
4.6.3.	Desarrollar el equipo del proyecto.....	79
4.6.4.	Gestión del grupo del proyecto.	80
4.7.	Gestión de las comunicaciones	80
4.7.1.	Plan de gestión de las comunicaciones.	80
4.7.2.	Gestión de las comunicaciones.	84
4.7.3.	Control de las comunicaciones.	90
4.8.	Gestión de riesgos	90
4.8.1.	Planificar la gestión de los riesgos.....	90
4.8.2.	Identificación del riesgo.....	91
4.8.3.	Realizar el análisis cualitativo del riesgo.....	94
4.8.4.	Realizar el análisis cuantitativo del riesgo.....	96
4.8.5.	Planificar la respuesta a los riesgos.	99
4.8.6.	Control del riesgo.....	99
4.9.	Gestión de las adquisiciones	100
4.9.1.	Plan de gestión de adquisiciones.....	100
4.9.2.	Realizar las adquisiciones.....	101
4.9.3.	Control de las adquisiciones.	102
4.9.4.	Cerrar las adquisiciones.	104
4.10.	Gestión de los interesados	105
4.10.1.	Identificar a los interesados.	105

4.10.2.	Plan de gestión de los grupos de interés.	111
4.10.3.	Gestionar el compromiso con los grupos de interés.	113
4.10.4.	Controlar la participación de los interesados.	114
5.	Evaluación de la factibilidad económica.....	118
6.	Evaluación social.....	121
7.	Evaluación ambiental	123
8.	Conclusiones	127
9.	Recomendaciones.....	128
	Referencias bibliográficas.....	129

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Interesados del proyecto y tipo de contribución	12
Tabla 2. Constricciones y restricciones	18
Tabla 3. Acta de constitución del proyecto	23
Tabla 4. Criterios para la evaluación de desempeño	29
Tabla 5. Formato para reportar trabajos a realizar	33
Tabla 6. Entregables del proyecto	35
Tabla 7. Presupuesto para la construcción de un sistema de clasificación de carbón	36
Tabla 8. Formato de desempeño de empleados	38
Tabla 9. Descripción del ciclo de vida del proyecto	42
Tabla 10. Plan de gestión del alcance del proyecto	45
Tabla 11. Administración del Alcance del Proyecto	47
Tabla 12. Entregables del proyecto	50
Tabla 13. Registro de los interesados	52
Tabla 14. Plan de gestión del cronograma	55
Tabla 15. Actividades y tiempo de ejecución	56
Tabla 16. Plan de gestión de costos	58
Tabla 17. Listado materiales para la construcción sistema de clasificación y fechas de adquisición	61
Tabla 18. Línea base, descripción costos del proyecto	63
Tabla 19. Plan de gestión de calidad	68

Tabla 20. Procedimiento aseguramiento de calidad	73
Tabla 21. Lineamientos para el control de la calidad	74
Tabla 22. Plan de Gestión de Recursos Humanos	75
Tabla 23. Matriz de comunicaciones del proyecto	87
Tabla 24. Plan de gestión de los riesgos	90
Tabla 25. Lluvia de Ideas – Identificación de Riesgos	91
Tabla 26. Análisis cualitativo del riesgo	94
Tabla 27. Probabilidad e Impacto de Riesgos	96
Tabla 28. Impactos de resultado de calificación cualitativa	96
Tabla 29. Actualización de documento del proyecto	100
Tabla 30. Listado de materiales e insumos para construcción del tromer	101
Tabla 31. Formato control de adquisiciones	103
Tabla 32. Implementación carrilera en hierro	106
Tabla 33. Impactos implementación carrilera	109
Tabla 34. Matriz de impacto e influencia	110
Tabla 35. Registro de los interesados	111
Tabla 36. Interesados y flujo de la información	114
Tabla 37. Seguimiento de los interesados	115
Tabla 38. Compromisos del periodo anterior	116
Tabla 39. Causas de desviaciones y acciones correctivas	116
Tabla 40. Estado actual de incidentes	116
Tabla 41. Estado actual de solicitudes de cambio	117
Tabla 42. Compromisos para el próximo periodo	117

Tabla 43. Decisiones pendientes	117
Tabla 44. Egresos e ingresos del proyecto	118
Tabla 45. Impactos ambientales del proyecto	124

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Fines y objetivos del proyecto	17
Figura 2. Estructura de Desglose de Trabajo EDT	54
Figura 3. Cronograma	58
Figura 4. Organigrama	78
Figura 5. Proceso escalonamiento	81
Figura 6. Diagramas de flujo de la información que circula dentro del proyecto	82
Figura 7. Modelo Básico de Comunicación	83
Figura 8. Tipos de comunicación en el proyecto	85

Resumen

Este trabajo se presenta desde el contexto del sector minero colombiano, que baja al regional y llega a la descripción de la Mina objeto de la planeación y proyección del sistema de clasificación de carbón.

Desde este contexto, se identifica como necesidad implementar un sistema de clasificación. En torno a este se genera un plan para la dirección, gestión y ejecución de un sistema de clasificación de carbón y se propone una estrategia y plan para cada actividad clave del proyecto, como son: la integración, el alcance, el tiempo, los costos, los recursos humanos, las comunicaciones, los riesgos, los grupos de interés y los abastecimientos. Se describe detallada y articuladamente cada actividad para generar un plan de gestión del proyecto y, bajo supuestos basados en datos reales, se genera el modelo para ejecutar el sistema de clasificación de carbón. Después se analiza la factibilidad económica y se determina con la relación costo-beneficio para generar un resultado positivo.

Finalmente, se analiza el impacto ambiental y social que se genera con este proyecto, bajo proyecciones establecidas en los planes.

Palabras clave: carbón, clasificación, gestión, mina, proyecto, sistema.

Abstract

This work is presented from the context of the Colombian mining sector, which goes down to the regional and comes to the description of the Mine object of the planning and projection of the coal classification system.

From this context, it is identified as a need to implement a classification system. A plan for the management, management and execution of a coal classification system is generated around this and a strategy and plan is proposed for each key activity of the project, such as: integration, scope, time, costs , human resources, communications, risks, interest groups and supplies. Each activity is described in detail and articulated to generate a project management plan and, under assumptions based on real data, the model is generated to execute the carbon classification system.

The economic feasibility is then analyzed and determined with the cost-benefit ratio to generate a positive result.

Finally, the environmental and social impact generated by this project is analyzed, under projections established in the plans.

Keywords: coal, classification, management, mine, project, system.

Introducción

El dinamismo del sector minero en la Cuenca del Sinifaná presenta un comportamiento estable, las explotaciones son permanentes con tendencia a declinar porque hay una disminución en las reservas, así como restricción para acceder a los mantos de carbón, la mecanización y/o tecnificación de las unidades mineras cumplen con las necesidades básicas para extraer el carbón, estas no son objeto de avance para proyectar una cantidad determinada de producción ya que son definidas de acuerdo a la urgencia y con desconocimiento del mercado, así como el valor económico de las fuentes de carbón.

El desarrollo de la minería implica la planificación del sector con principios de sostenibilidad, implementar elementos de carácter técnico, económicos y ambientales son claves para el crecimiento y fortalecimiento de una comunidad. Esta propuesta busca plantear el direccionamiento y la gestión de un plan para implementar un sistema de clasificación del carbón en la mina La Montaña, para mejorar las condiciones físicas del mineral para la venta permitiendo aumentar los ingresos económicos, así como la planificación técnica y ejecución de procesos legales, sociales y ambientales; además de servir de modelo para otras pequeñas minas para mejorar el ingreso de recursos económicos, la calidad de vida de los dueños y empleados.

1. Formulación del problema técnico

1.1. Antecedentes del proyecto

Los municipios de Amagá y Angelópolis se encuentran al Suroeste de Antioquia, la economía está basada en la minería y la agricultura, siendo la minería la principal fuente económica. Actualmente estos municipios cuentan con 272 minas, donde 146 minas se encuentran inactivas y 126 minas se encuentran activas, de las cuales 105 operan sin título minero, 11 presentan título en trámite y 10 con título (Universidad EAFIT, 2014). El 83.33% de las explotaciones de carbón están conformadas por pequeñas minas, que envuelven procesos pocos tecnificados, operaciones sin título, intermediarios en la venta del mineral, desconociendo el mercado (textileras, industria de alimentos, generación de energía, entre otros) y los requerimientos legales para vender directamente el carbón.

1.2. Localización del proyecto

En la intercesión geográfica del corregimiento la Estación de Angelópolis y el corregimiento la Clarita de Amagá se encuentra ubicada la Mina La Montaña, administrada por la familia Montaña, hace 10 años se dedica a la extracción de carbón, ha sido por tradición minería artesanal, minería sin planificación, excluyente de etapas de exploración y planificación; sometida a intermediarios en el mercado de venta y compra de carbón, generando incertidumbre económica, así mismo desinterés en el conocimiento financiero de la actividad.

1.3. Identificación y descripción del problema

En los municipios de la Cuenca, la minería en su mayoría es de socavón, de pequeña escala, no posee altos niveles de tecnificación, sin embargo, las condiciones de seguridad social e implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo se han venido efectuando como parte del proceso de regulación de las alcaldías municipales que han conllevado a mejorar el ambiente laboral, compromisos con las personas de la comunidad, así como con el medio ambiente y el entorno social. Estos municipios se consideran como una región exclusivamente minera, hay un encadenamiento productivo de la actividad minera, como es el tema de suministros, comercio y consumo.

El proceso de formalización y/o legalización es uno de los principales temas que contempla la minería actual ya que consolida aspectos económicos (regalías, impuestos), ambientales, legales y sociales que relacionan las condiciones del municipio, las administraciones municipales contemplan diferentes retos en relación a la formalización de los mineros informales de la Cuenca del Sinifaná ya que implica una preparación cultural de la comunidad, inversión económica para mejorar los aspectos técnicos en cada unidad minera y así garantizar condiciones ambientales y sociales adecuadas; el gobierno ha presentado un manejo desorganizado respecto a la minería de la región, la principal falencia es la deficiencia en la asignación de títulos, exigiendo a los mineros artesanales y/o informales una respuesta eficiente en relación al reporte de los documentos requeridos para un proceso de formalización.

El desconocimiento de los fundamentos económicos y los factores que impactan directamente este rubro (precio de venta, regalías, empresas del mercado, requisitos documentales, personal, entre otros) conlleva a la explotación del carbón de manera inconsciente, acelerada y sin análisis

de los recursos financieros obtenidos, la necesidad de conocer los costos del mercado, la forma de negociación y el proceso físico necesario para mejorar las características del mineral, envuelve el interés de ejecutar herramientas físicas para la separación del carbón, considerando factores como el margen de ganancia, mano de obra y calidad de vida.

1.4. Sponsor del proyecto

Los responsables de la inversión económica son los propietarios de la mina La Montaña.

1.5. Stakeholders del proyecto

Tabla 1
Interesados del proyecto y tipo de contribución

Nombre del interesado	Entidad	Rol	Tipo de contribución	Interno/Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Mario Montaña	Mina La Montaña	Gerente general (Gerente del proyecto)	Direccionar el proyecto	Interno	Apoyo
Julian Montaña	Mina La Montaña	Jefe de producción	Verificar la calidad del material clasificado	Interno	Apoyo

Nombre del interesado	Entidad	Rol	Tipo de contribución	Interno/Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Comercializadores carbón de la zona de la Cuenca del Sinifaná.	Comunidad municipios Amagá y Angelópolis.	Particular	Pautas para clasificación del carbón, y recomendaciones legales para comercialización del carbón.	Externo	Neutral
Proveedores Maquinaria	Empresas comercializadoras del equipo para clasificar el carbón (Tromer)	Particular	Proveedor de la maquinaria necesaria para la clasificación del carbón (Tromer).	Externo	Apoyo
Organizaciones financieras	Entidades financieras	Particular	Posibles recursos financieros para ejecutar el proyecto.	Externo	Apoyo
Empleados actuales de la Mina La Montaña	Mina La Montaña.	Empleados.	Organización para ejecutar la implementación del sistema de clasificación.	Interno	Apoyo
Alvaro Olaya	Mina La Montaña.	Jefe de mantenimiento y programación	Planificar y programar actividades de ejecución del proyecto	Interno	Apoyo
Ferney Vélez	Mina La Montaña.	Jefe de obra	Liderar y ejecutar el proceso de ejecución	Interno	Apoyo

Nombre del interesado	Entidad	Rol	Tipo de contribución	Interno/Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Auxiliar 1	Mina La Montaña.	Operario	Ejecución de obra	Interno	Apoyo
Auxiliar 1	Mina La Montaña.	Operario	Ejecución de obra	Interno	Apoyo
Comunidad de los corregimientos La Estación y La Clarita	Comunidad de los, municipios de Amagá y Angelópolis.		El proyecto va generar más empleo y mejores condiciones para las personas que laboran en la Mina La Montaña. Este trabajo va servir de ejemplo para otras pequeñas minas que deseen poseer un sistema de clasificación que les permita ser más competitivas y obtener un mejor margen de ganancia.	Externo	Neutral
Administración municipal	Alcaldía de Angelópolis	Particular	Socialización del proyecto	Externo	Neutral

Nombre del interesado	Entidad	Rol	Tipo de contribución	Interno/Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Administración municipal	Alcaldía de Amagá	Particular	Socialización del proyecto	Externo	Neutral

Fuente: Elaboración propia.

1.6. Modalidades de solución del problema

En Colombia la demanda de carbón es estable, se consume en mayor proporción el carbón térmico, con una participación del 88% en los sectores eléctricos y cementeros, seguido del sector de alimentos, ladrillero y textil. En los mercados internacionales los principales consumidores son: La Costa Este de Estados Unidos, Canadá, Republica Dominicana, Perú, Ecuador, Argentina, Chile y los países del Norte de la Unión Europea, siendo su principal uso para la generación de energía eléctrica (UPME, 2006).

La ubicación geográfica del país es una de las estrategias que permite la competitividad de ventas en el sector minero (Rodríguez y Dimate, 2012).

De acuerdo al uso, la forma y las tecnologías los consumidores de carbón exigen diferentes clasificaciones, de acuerdo a las propiedades que presenta el carbón bituminoso, éste se clasifica en carbones térmicos y metalúrgicos, el primero se utiliza para la producción de calor, el segundo se utiliza en el área siderúrgica para la producción de coque (Rodríguez y Dimate, 2012).

El mercado del carbón cuenta con una marcada diferenciación en el precio de acuerdo a las clasificaciones del mineral por su tamaño, un sistema de clasificación va permitir un mayor margen de ganancia a los propietarios de la Mina La Montaña, el desarrollo de este proceso va

permitir un incremento en la competitividad del carbón clasificado obtenido de la mina la Montaña.

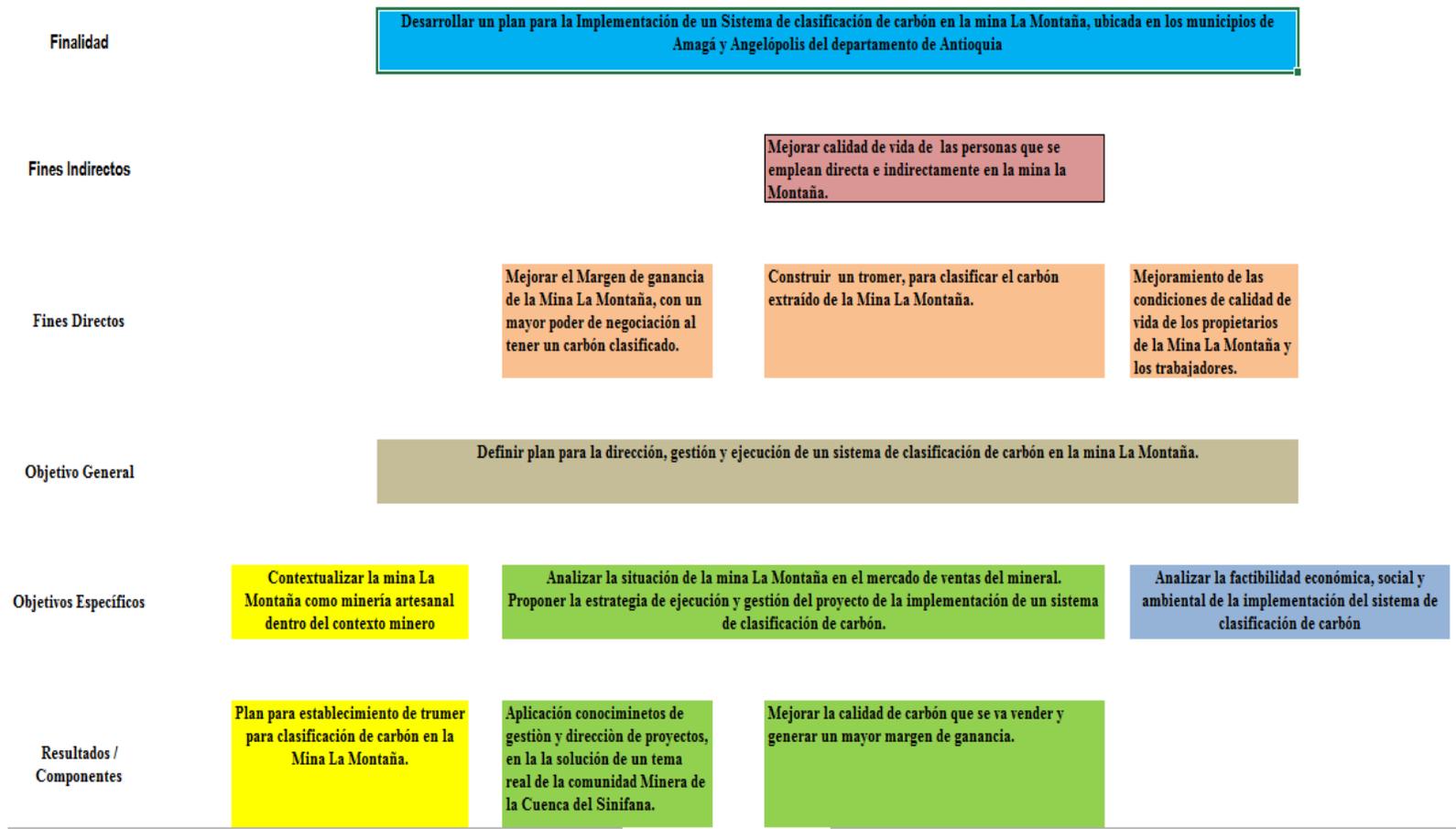


Figura 1. Fines y objetivos del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

1.7. Constricciones y restricciones

Tabla 2

Constricciones y restricciones

Constricciones	Restricciones
No tener los recursos en corto plazo para ejecutar el sistema de clasificación de carbón, compra del Tromer.	No ejecutar correctamente el presupuesto del proyecto, no va permitir la terminación exitosa del sistema de clasificación del carbón.
No contar con la mano de obra calificada, técnicos para instalar adecuadamente el sistema de clasificación del carbón, en el momento oportuno.	No cumplir con el tiempo planteado inicialmente va generar una restricción en el proyecto y generar un incumpliendo.
Inconvenientes entre los socios de la Mina que difieran de la importancia de contar con un sistema de clasificación de carbón en la Mina La Montaña.	No cumplir con el objetivo de la implementación de un sistema de clasificación de un sistema de carbón y no satisfacer los propietarios de la Mina La Montaña.
	No contar con los materiales y maquinaria adecuada para la clasificación (Tromer) en el mercado de la zona y tener que buscarlo en otro lugar, puede incrementar los fletes y otros factores.

Fuente: Elaboración propia.

1.8. Formulación y restricción del problema

¿Implementar un sistema de clasificación de carbón permitiría vender directamente a empresas consumidoras de carbón?

¿Es viable financiera, social y ambientalmente la implementación de un sistema de clasificación en la Mina La Montaña?

2. Justificación

Uno de los grandes desafíos actuales de los sistemas de producción minero artesanal, es el desconocimiento de técnicas que permitan clasificar el carbón y generar nuevos canales de venta, evitando así el recurrir a los intermediarios o comercializadores del mineral, estos en la cadena se quedan con un porcentaje representativo del valor del mineral en el mercado.

Con este proyecto aplicado se espera plantear los requerimientos para implementar un sistema de clasificación que va a permitir mejorar las cualidades del carbón y por lo tanto iniciar una negociación directa con las empresas, brindando una posibilidad de proyección en pro de una mayor rentabilidad, y por consiguiente una mayor calidad de vida para los propietarios y empleados de la mina La Montaña.

Se desarrolla en todo el proyecto aplicado herramientas de gestión, dirección y plan de ejecución en la implementación del sistema de clasificación de carbón, que ayudan a los propietarios de la mina tomar decisiones acertadas y generar un proyecto coherente, planificado y técnicamente viable.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Definir plan para la dirección, gestión y ejecución de un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña.

3.2. Objetivos específicos

- Contextualizar la mina La Montaña como minería artesanal dentro del contexto minero nacional.
- Analizar la situación de la mina La Montaña en el mercado de ventas del mineral.
- Proponer la estrategia de ejecución y gestión del proyecto de la implementación de un sistema de clasificación de carbón.
- Analizar la factibilidad económica, social y ambiental de la implementación del sistema de clasificación de carbón.

4. Desarrollo del proyecto aplicado

4.1. Integración del proyecto

4.1.1. Desarrollo del título del proyecto.

Propuesta para implementar un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.

4.1.2. Desarrollar un plan de gestión de proyectos.

La implementación del sistema de clasificación surge de la necesidad de la organización de mejorar los ingresos económicos identificando como principal pareto la venta del carbón porque con el sistema actual de almacenamiento del carbón no es posible darle el valor agregado que requieren las empresas que hace uso del mineral.

El desarrollo del plan de gestión del proyecto contempla el conocimiento de la situación, los objetivos y los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada, en la tabla 3 se presenta el acta de constitución del proyecto donde se refleja el contexto.

Tabla 3
Acta de constitución del proyecto

Acta de constitución del proyecto				
Proyecto:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.			
Patrocinador:	Dueños Mina La Montaña			
Preparado por:	Clara Herrera, Sol Montaño	Día	Mes	Año
Revisado por:	William Díaz	Día	Mes	Año
Aprobado por:	William Díaz	Día	Mes	Año
Breve descripción del producto o servicio del proyecto				
<p>El presente proyecto busca plantear la implementación de un sistema de clasificación del carbón en la mina La Montaña, con lo cual se pretende mejorar las cualidades del carbón para generar espacios directos de venta con las empresas consumidoras y por lo tanto incrementar las ganancias económicas de la empresa.</p> <p>Dicho proyecto propone construir mediante la configuración de diferentes tamaños de mallas un cilindro para lograr la separación del carbón de acuerdo al tamaño del mineral, propiciando un sistema de venta del carbón de acuerdo al tamaño: Cocina, granulado, almendra, maní y ripio.</p>				
Objetivos estratégicos de la organización	Propósito del proyecto			
<ul style="list-style-type: none"> • Extraer el mineral a superficie en adecuadas condiciones de calidad. • Optimizar los tiempos de extracción del mineral a superficie • Minimizar los riesgos operacionales de la unidad minera. • Utilizar de forma eficiente los espacios, geología y mecanismo de producción de la mina. . 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la pérdida de la calidad del mineral (humedad, tipo de mineral) debido a los contratiempos en el mantenimiento de la mina. • Incrementar las toneladas de carbón en superficie. • Generar un ambiente de trabajo seguro y limpio. • Evitar un impacto negativo en el medio ambiente. 			

Acta de constitución del proyecto

Objetivos del proyecto

- Implementar un sistema de clasificación de carbón teniendo en cuenta la guía del PMBOK en la mina La Montaña ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis.
 - Identificar el proceso de clasificación de carbón de la unidad minera dentro del contexto minero nacional.
 - Compilar los datos requeridos para la producción y comercialización del carbón
 - Analizar la realidad económica y financiera de la mina de acuerdo al sistema de ventas actual y poniendo en funcionamiento un sistema de clasificación
 - Emplear las técnicas presentadas en el PMBOOK para gestionar el proceso de clasificación de carbón.
-

Factores críticos de éxito del proyecto

- Comunicación efectiva entre los socios de la importancia del sistema de clasificación del mineral.
 - Diseño del proyecto acorde a los requerimientos de los dueños de la mina La Montaña.
 - Instalación y puesta en funcionamiento del sistema de clasificación.
 - Empleados capacitados para operar el sistema de clasificación considerando el sistema de seguridad del trabajo.
-

Requerimientos de alto nivel

- El proyecto debe ser construido con estándares de calidad y materiales de alta resistencia al desgaste físico y condiciones climáticas.
 - Técnicos calificados para entregar un buen proyecto y llevar seguimiento a las condiciones operativas.
 - Infraestructura eléctrica adecuada para soportar la carga adicional generado por el sistema de clasificación.
-

Extensión y alcance del proyecto (Esta información se toma de la EDT)

Fases del proyecto

Principales entregables

Fase I. Gestión del proyecto

- Proceso de iniciación
 - Proceso de planificación
 - Proceso de ejecución
-

Acta de constitución del proyecto	
	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de seguimiento y control • Proceso de cierre
Fase II: Diagnóstico y Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar las condiciones actuales de clasificación del mineral • Diseño del sistema de clasificación considerando como herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer) • Definir ubicación del montaje • Evaluar las condiciones del sistema eléctrico actual • Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación. • Plano de ejecución de la obra
Fase III: Requerimiento de adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir materiales • Adquirir equipos • Selección de los técnicos para instalación del equipo
Fase IV: Implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación y capacitación del personal • Montaje y ubicación de equipamiento en campo • Acondicionamiento del Sistema eléctrico
Fase V: Arranque del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Puesta en marcha • Verificación del funcionamiento
Fase VI: Término de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega del sistema de clasificación de carbón a la mina La Montaña
Interesados Claves	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Propietarios de la mina La Montaña 2. Comercializadores de carbón 3. Proveedores maquinaria. 4. Organizaciones financieras 5. Empleados actuales 6. Empleados implementación Sistema de clasificación 7. Comunidad corregimiento La Estación y La Clarita 8. Administración municipal Alcaldía de Angelópolis 	

Acta de constitución del proyecto

9. Administración municipal Alcaldía de Amagá

Riesgos

1. Demora en el proceso de entrega del proyecto.
 2. Personal inexperto para el manejo del sistema de clasificación de carbón.
 3. Respuesta ineficiente del sistema eléctrico
 4. Incurrir en sobrecostos por encima de lo proyectado con los dueños de la mina
 5. Infraestructura actual insuficiente
 6. Errores en los diseños de los planos
-

Hitos principales del proyecto

- Aprobación del diseño.
 - El sistema eléctrico debe estar condicionado para soportar la carga eléctrica adicional requerida por el tromer.
 - El personal que manejara el tromer debe conocer su funcionamiento, los riesgos operativos y las medidas preventivas a tomar en caso de alguna falla
-

Presupuesto del proyecto

Para la construcción del proyecto se tiene un valor estimado de veinte millones de pesos (\$ 20.000.000).
Valor asumido 100% por los propietarios de la mina.

Gerente asignado al proyecto

Equipo de trabajo: Clara Herrera-Sol Montaña

Autorización acta

Patrocinador: Mina La Montaña

Autoridad asignada: William Díaz

Fuente: Elaboración propia.

El acta de constitución del proyecto descrita en la sección 4.1.2, consolida los intereses y objetivo final del proyecto para consolidar y estructurar la dirección del proyecto.

Factores ambientales

La Cultura en la mina La Montaña viene dada por la ancestralidad de la labor, los trabajadores provienen de la zona rural, reconocen los requerimientos físicos para la ejecución del trabajo, el horario laboral y los requerimientos productivos son flexibles; generalmente los trabajadores solicitan los elementos de protección personal y seguridad.

La minería en la zona es un mercado laboral que se mueve continuamente, los trabajadores continuamente se movilizan de una unidad minera a la otra buscando las mejores remuneraciones, además de la garantía de las condiciones sociales, en la mina La Montaña se busca garantizar y cumplir con el sistema de seguridad social, caja de compensación, seguro de riesgo y pensiones, además de pagar oportunamente de acuerdo a la labor realizada.

La mina La Montaña, dentro de los principios de operación tiene un código de conducta que está regido por:

- Cumplimiento de las normas
- Conflictos de interés
- Oportunidades empresariales
- Manejo de información privada
- Fraude, soborno y corrupción

Adicionalmente en el desarrollo del plan para la dirección del proyecto se contemplan:

- Prácticas adecuadas para el manejo de la implementación del sistema de clasificación y el medio ambiente.

- Pautas de seguridad como: uso de elementos de protección personal, comunicación de situaciones de riesgo, emplear las herramientas de trabajo adecuadamente, además de informar cualquier riesgo o falla en la ejecución del sistema de clasificación.
- El personal que labora en la mina conoce, acepta y recomienda los compromisos contractuales consignados en el contrato laboral.

Activos de los procesos de la organización

Los activos de la organización que influirán en el proceso del desarrollo del plan de la dirección del proyecto en la mina La Montaña son:

- Instrucciones de trabajo
 - ✓ Verificar el adecuado funcionamiento del sistema eléctrico de la mina.
 - ✓ Verificar que se cuenta con los materiales adecuados y suficientes para las actividades programadas.
 - ✓ Verificar el estado de las máquinas.
 - ✓ Validar que las actividades realizadas el día anterior estén en perfecto estado, verificando soporte y calidad.
 - ✓ Revisar el cronograma planteado y las actividades propuestas para el día.
- Criterios para la evaluación de las propuestas: En este ítem los dueños de la mina contemplaran las diferentes ideas propuestas, la inversión requerida y la funcionalidad dentro del proceso actual.
- Criterios para la medición de desempeño: En la tabla 4 se registra los parámetros a evaluar.

Tabla 4

Criterios para la evaluación de desempeño

Criterios de Evaluación de desempeño					
Trabajador	Calidad del trabajo ejecutado	Cantidad de producción	Capacidad de aprendizaje	Habilidad comunicativa	Solución de problemas

Fuente: Elaboración propia.

Herramientas y técnicas

Para la ejecución del proyecto se recomienda que el director del proyecto acompañe todas las etapas verificando los recursos humanos necesarios para la ejecución, así como las habilidades, además de los recursos físicos que se contraten inicialmente, esto permite gestionar un control de cambios necesario para lograr la meta establecida.

Técnicas de facilitación

Para la consolidación de la idea del sistema de clasificación de carbón se sugiere el desarrollo de reuniones donde la estrategia de la tormenta de ideas se implemente como base para la consolidación del objetivo, diseño y tamaño recomendados para el sistema de clasificación.

Dentro de cada ítem que contempla la estructuración del proyecto se presenta el plan de gestión de cada uno, indicando los responsables, descripción de la ejecución, descripción de cambios, línea base y tiempo.

4.1.3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.

Para lograr las expectativas referentes a la propuesta de implementar un sistema de clasificación, se consolidan algunas pautas para dirigir y gestionar las diferentes etapas del proyecto:

Solicitudes de cambio aprobadas

A continuación, se presenta el formato de solicitud de cambio a considerar en los diferentes requerimientos, contemplando una acción correctiva, una acción preventiva o una reparación de defectos.

Otro si n° 1 de prórroga al contrato lm-001-smyom celebrado entre el representante Mario Montaña y Contratista.

Entre el contratante y el contratista, se acordó al contrato para la ejecución del sistema de clasificación del mineral teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Que el tiempo establecido para la finalización del contrato sea el establecido inicialmente en el cronograma del proyecto.
2. Que debido a las dimensiones del sistema de clasificación los requerimientos físicos son mayores a los contemplados inicialmente para el tiempo establecido, generando un retraso en las obras que se adelantan.

Por lo anterior acuerdan:

Clausula 1. Cumplir con los requisitos de los sistemas de seguridad y salud para el personal de la obra, visitantes.

Clausula 2. Todas las demás clausulas y estipulaciones contractuales del contrato principal no modificadas por el presente documento permanecen vigentes y su exigibilidad continúan.

Clausula 3. El presente **otro si de prorroga** se considera perfeccionado con la suscripción del mismo por las partes.

En constancia y para todos los efectos legales se firma por los que en él intervienen en el municipio de Amagá Antioquia a los ____ días del mes de ____ del año ____.

Factores ambientales de la empresa

Los factores ambientales que influenciarían el proceso de dirigir y gestionar la implementación del sistema de clasificación son:

- Gestión de personal: La contratación del personal idóneo es una pieza clave para la ejecución del proyecto, se recomienda revisar semanalmente el rendimiento del personal y por lo tanto el avance de la obra.
- Verificación de resultados versus el capital invertido, esta premisa contempla la tolerancia que tiene el director del proyecto frente a las modificaciones requeridas.
- Cultura organizacional, el esquema de comunicación, liderazgo y planificación contemplado en la mina serán claves para dirigir el proyecto.

Activos de los procesos de la organización

Para dirigir y gestionar el proyecto es importante contar con pautas para el relacionamiento, liderazgo, comunicación y direccionamiento. A continuación, se presenta algunas premisas a tener en cuenta durante la comunicación del proyecto en la mina La Montaña.

- El director debe transmitir los planes del proyecto y modificaciones pertinentes.
- El jefe de obra debe realizar informe semanal, reportando el estado, novedades y porcentaje de cumplimiento; es importante que el jefe tenga en cuenta la opinión del personal de apoyo, así como de los dueños de la mina.
- La comunicación debe ser clara, concisa y respetuosa.

Juicio de Expertos

Para gestionar y dirigir la ejecución del plan para la dirección del proyecto, se sugiere escuchar y contemplar las recomendaciones (consolidadas) de los proyectos similares ejecutados en la zona, los dueños de las unidades mineras cuentan con estrategias de ejecución, tiempos y espacios identificados en el direccionamiento del proyecto:

- Establecer la ubicación de la ejecución de la obra, estrategias de desarrollo y tiempos con claridad para todos los empleados.
- Ubicación de los materiales y herramientas básicas en un lugar específico.
- Disponer de elementos de protección personal, elementos personales y elementos de uso común en un lugar estratégico.
- Buzón de sugerencias, línea telefónica para recomendaciones.

Sistemas de Información para la dirección de proyectos

Se esboza un sistema de autorización para la ejecución de diferentes trabajos, contemplado en el direccionamiento de un proyecto, tabla 5.

Tabla 5

Formato para reportar trabajos a realizar

Reporte Actividad Específica Mina La Montaña		
Proyecto		
Realizado por:		
Fecha		
<i>Persona autorizada para hacer seguimiento y autorizar</i>		
Nombre	Cargo	Ubicación
Minuta de trabajo		
Materiales utilizados		
Equipo de trabajo:		

<i>Persona</i>	<i>Persona</i>
<i>Ejecutora</i>	<i>Seguimiento</i>

Fuente: Elaboración propia.

Reuniones

En la dirección del proyecto se proyecta programar reuniones semanales con el objetivo de hacer seguimiento, todos los participantes de la obra expresaran sus comentarios con el objetivo de programar las actividades siguientes. El director de proyectos dirigirá esta reunión.

Entregables

Dentro del direccionamiento del proyecto el director presentará un cronograma de actividades semanalmente considerando observaciones, porcentaje de avance, calidad y tiempo.

Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto

En el proceso de dirigir y gestionar el proyecto es importante contemplar la contratación adicional de personal con el objetivo de finalizar en el tiempo establecido o ampliar el tiempo requerido para la obra, estos cambios deben realizarse en todos los planes de gestión.

4.1.4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.

Para monitorear la implementación del sistema de clasificación el director del proyecto se encargará de gestionar adecuadamente los planes de gestión que se presentan en cada capítulo con el fin de controlar la ejecución de cada uno y por lo tanto el avance.

En la Cuenca del Sinifaná se cuenta con una asociación de mineros: Asomicsi, comercializadora de carbón que tiene claridad en las características con las cuales debe contar el mineral, es importante contar con las recomendaciones de dicha entidad durante la ejecución del proyecto para maximizar los resultados.

Pronósticos del cronograma

Para lograr las expectativas referentes a la implementación del sistema de clasificación, se contempla el desarrollo de las siguientes etapas durante un periodo de 3 meses, en la tabla 6 se presenta una propuesta del cronograma del proyecto.

Tabla 6
Entregables del proyecto

Actividades a ejecutar Mina La Montaña	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Seguimiento a la etapa de ventas			
Análisis técnico y presupuestal			
Construcción del Sistema de clasificación			
Formación del personal			
Verificación del funcionamiento y aplicabilidad			
Constatar la comercialización directa de la mina			

Fuente: Elaboración propia.

Pronósticos de costos

Tabla 7

Presupuesto para la construcción de un sistema de clasificación de carbón

Presupuesto para construcción de un sistema de clasificación de carbón de 4 metros de largo con diámetro de 1 metro

Material	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Malla cuadrada galvanizada	1	M	\$ 193.600	\$ 193.600
Malla metálica cuadrada tipo A-F	1	M	\$ 251.400	\$ 251.400
Malla metálica cuadrada tipo A	1	M	\$ 238.700	\$ 238.700
Malla metálica rectangular tipo B	1	M	\$ 185.600	\$ 185.600
Laminas galvanizadas	5	Unidad	\$ 106.000	\$ 530.000
Varillas de hierro galvanizadas				
3/8	15	Unidad	\$ 5.700	\$ 85.500
Varillas de hierro galvanizadas				
1/2	10	Unidad	\$ 16.200	\$ 162.000
Riel	5	Unidad	\$ 800.000	\$ 4.000.000
Soldadura	20	Kilo	\$ 10.000	\$ 200.000
Equipo de soldadura	1	Unidad	\$ 450.000	\$ 450.000
Cemento x 50 kg- Argos	2	Bulto	\$ 42.000	\$ 84.000
Arena	4	Bulto	\$ 3.000	\$ 12.000
Gravilla	4	Bulto	\$ 4.000	\$ 16.000
Mano de obra técnico	40	Días	\$ 100.000	\$ 4.000.000
Mano de obra ayudante 1	40	Días	\$ 50.000	\$ 2.000.000
Mano de obra ayudante 2	40	Días	\$ 50.000	\$ 2.000.000
Transporte	1	Viaje	\$ 100.000	\$ 100.000
Total				\$ 14.508.800

Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que dentro del presupuesto propuesto no está considerado todo el procedimiento legal (papelerías, certificados, talonarios) para un proceso de venta directo del mineral.

Factores ambientales de la empresa

En el numeral 4.1.3 se presentan los factores ambientales relacionados al proceso de dirigir y gestionar, adicionalmente en el proceso de monitorear y controlar la ejecución del sistema de clasificación se recomienda tener en cuenta:

- Control de asistencia, registrar diariamente la entrada y salida de los trabajadores con el fin de garantizar el desarrollo diario de los objetivos establecidos.
- Verificar diariamente los materiales a utilizar consolidando el estado en el formato para presentar dicha información a la empresa que suministra el material.
- Retroalimentar a los trabajadores de las actividades ejecutadas, felicitaciones y/o recomendaciones de acuerdo a los resultados.

Juicio de expertos

El director del proyecto Mario Montaña, junto con los dueños de la mina y el jefe de la obra, analizarán los resultados versus lo planeado, determinando las acciones requeridas para garantizar el desempeño del proyecto.

Reuniones

Se plantea la ejecución de reuniones semanales de acuerdo a lo planteado en los numerales de planificación y gestión del proyecto.

En el monitoreo y control del proyecto se recomienda consolidar informes de desempeño del trabajo.

Informes de desempeño del trabajo

De acuerdo a los parámetros contemplados en la medición de desempeño se realiza un informe de desempeño del trabajo para cada empleado, así como la obra en general. En la tabla 8 se presenta el formato de desempeño que se realiza a cada trabajador.

Tabla 8

Formato de desempeño de empleados

Informe de Desempeño		
Proyecto:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.	
Nombre del trabajador		
Fecha		
Nombre del evaluador	Cargo	Ubicación
Julián Montaña	Jefe de producción	Mina
Periodo de desempeño laboral		Asistencia a la empresa
Fecha Inicio Contrato	Fecha Finalización	No días de la obra
No días de no asistencia		
Aspectos		
Competencia	Evaluación	Comentarios
Utiliza elementos adecuados según la obra a realizar (gafas, guantes, casco, botas)		
Tiene algún problema personal que afecta el desarrollo de su trabajo		

Informe de Desempeño	
Se adapta a los cambios (personas, trabajos, horarios, recomendaciones)	
Hace preguntas sobre las actividades a desarrollar	
Es capaz de trabajar con todos los compañeros de la empresa	
Respeto las normas establecidas en la empresa	
Utiliza las herramientas adecuadamente	
Lleva un orden adecuado de las tareas asignadas	
Realiza los trabajos siguiendo las normas de seguridad	
Firma del evaluador	Firma del empleado

Fuente: Elaboración propia.

Realizar el control integrado de cambios

Informes de desempeño del trabajo

La propuesta del informe de desempeño se presenta en la sección 4.1.4., este informe se elabora para el jefe de la obra (una persona), auxiliares de la obra (tres personas), además del informe de desempeño de la obra descrito en esa sección donde se aprecia que el cronograma y los costos del proyecto se deben establecer desde el inicio.

Factores ambientales de la empresa

En la sección de monitoreo y control se consolidan los factores ambientales que inciden en la dirección del proyecto, dentro del control de cambios es importante contemplar el sistema de autorización para realizar trabajos que contempla la mina, a partir de este se plantea algunos aspectos ambientales en el control integrado de cambios.

- Divulgación de la actividad consolidada en el reporte de actividades y por lo tanto aprobada.
- Recopilación de las recomendaciones expresadas durante la ejecución de la actividad planteada.
- Validación de la actividad realizada contemplando la respuesta de producción de la mina.

Juicio de Expertos

En el control integrado de cambios se plantea como estrategia contar con las recomendaciones de los comercializadores de carbón, ellos verificarían la calidad final del carbón e indicaran si cumplen con los requisitos como elemento para verificar la funcionalidad del sistema de clasificación.

Reuniones

En el control integrado de cambios se recomienda realizar reunión cuando el sistema de clasificación esté en funcionamiento porque permitirá verificar físicamente las condiciones del carbón.

4.1.5. Cierre del proyecto.

Resultado final

La construcción del sistema de clasificación permitirá implementar un sistema de ventas directo con el cliente final de acuerdo a las solicitudes técnicas, mejorando el ingreso económico en la mina y por lo tanto la calidad de los trabajadores.

4.2. Gestión del alcance

4.2.1. Plan de Gestión del alcance.

Nombre del proyecto

Propuesta para implementar un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.

Acta de constitución del proyecto

Descrita en la tabla 3, se encuentra el acta del proyecto del sistema de clasificación de carbón para la Mina la Montaña, en esta se describe el propósito del proyecto, los objetivos, los requerimientos de alto nivel que el proyecto debe satisfacer.

Descripción del ciclo de vida del proyecto

Tabla 9

Descripción del ciclo de vida del proyecto

Mina La Montaña
Proyecto Implementación de un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña
Fase I: Gestionar el proyecto
Proceso de iniciación
Proceso de planificación
Proceso de ejecución
Proceso de seguimiento y control
Proceso de cierre
Fase II: Diagnosticar y Diseñar
Diagnosticar las condiciones actuales de clasificación del mineral
Diseñar el sistema de clasificación considerando como herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)
Definir ubicación del montaje
Evaluar las condiciones del sistema eléctrico actual
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.
Plano de ejecución de la obra
Fase III: Requerimiento de adquisiciones
Adquirir materiales

Mina La Montaña
Proyecto Implementación de un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña
Adquirir equipos
Seleccionar los técnicos para construir el equipo
Fase IV: Implementar
Contratar y capacitar el personal
Ensamblar y ubicar el equipo de campo
Acondicionar el sistema eléctrico
Fase V: Arrancar el sistema
Poner en marcha
Verificar el funcionamiento
Fase VI: Término de obra
Entregar el sistema de clasificación de carbón a la mina La Montaña

Fuente: Elaboración propia.

Factores Ambientales de la empresa

La mina La Montaña administrada actualmente por la familia Montaña, hace 10 años se dedica a la extracción de carbón, ha sido por tradición minería artesanal, minería sin planificación, excluyente de etapas de exploración y planificación; sometida a intermediarios en el mercado de venta y compra de carbón, generando incertidumbre económica, así mismo desinterés en el conocimiento financiero de la actividad.

A continuación, se presentan los factores ambientales que inciden en el alcance del proyecto:

- No contar con los recursos en corto plazo para ejecutar el sistema de clasificación de carbón (responsabilidad de los dueños de la Mina La Montaña).
- No contar con la mano de obra calificada, técnicos para instalar adecuadamente el sistema de clasificación del carbón, en el momento oportuno, por la poca oferta en la zona.

- No contar con los materiales y maquinaria adecuada para la clasificación (tromer) en el mercado de la zona y tener que buscarlo en otro lugar, con la posibilidad de incrementar los fletes.
- Factores climáticos, lluvias con precipitaciones altas y continuas que no permitan desarrollar las labores a tiempo y por ende atrase el proyecto.

Activos de los Procesos de la Organización

Debido a la ancestralidad de la mina La Montaña, es importante la verificación del estado de las políticas y procedimientos de la empresa, el gerente considerara los procedimientos y políticas laborales que permitirán el éxito de la extracción del mineral en cada jornada y semana para cumplir con los requerimientos del mercado local en volumen y calidad, esperando mejorar este último aspecto con la propuesta del proyecto de implementar un sistema de clasificación del carbón.

Juicio de expertos

Considerar las experiencias de los mineros vecinos que tienen implementado el sistema de clasificación de carbón y son exitosos en la comercialización del mineral para la construcción del tromer en la mina la Montaña.

Reuniones

Se recomienda al equipo del proyecto desarrollar reunión semanal con el gerente y los encargados de producción con el fin de evaluar los avances y realizar seguimiento sobre el alcance, además del funcionamiento adecuado de los diferentes componentes focalizados en la implementación del sistema de clasificación de carbón.

Plan de gestión del alcance del proyecto

Tabla 10

Plan de gestión del alcance del proyecto

Nombre:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.
Siglas del proyecto:	Implementación de un Sistema de Clasificación de Carbón
Preparado por:	Gerente del proyecto
Fecha	
	Revisado por: Sponsor del proyecto, propietarios de la Mina La Montaña.
Describir cómo será administrado el alcance del Proyecto:	
	El gerente del proyecto será el encargado de toda la administración del proyecto en todas sus fases, descrita en la estructura de desglose EDT, el encargado de aprobar será el jefe de producción de la mina.
Evaluar la estabilidad del alcance del proyecto (cómo manejar los cambios, la frecuencia e impacto de los mismos):	
	El gerente del proyecto cuantificara el impacto de los cambios y gestionara las soluciones con apoyo y aprobación del jefe de producción de la mina. Se recomienda evaluar los cambios los lunes de cada semana para generar soluciones en los momentos indicados. Al existir un cambio urgente se debe realizar una reunión entre el

gerente del proyecto y el jefe de producción para brindar solución y no generar atrasos en el proyecto.

¿Cómo los cambios al alcance serán identificados y clasificados?

El gerente del proyecto deberá evaluar diariamente los cambios al alcance, identificarlos y clasificarlos según:

- Nivel de impacto
- Nivel de importancia
- Frecuencia

Esto con ayuda del Jefe de producción y con la finalidad de ser oportunos en la subsanación de los cambios y no afectar el cronograma inicial o generar aportes en los procesos del proyecto.

Describir cómo los cambios del alcance serán integrados al proyecto:

El gerente del proyecto será el encargado de aprobar los cambios, sin generar impacto en la línea base del proyecto, en caso de que el gerente no pueda atender, se delega el jefe de producción para esta labor. El gerente del proyecto y el jefe de mantenimiento deben diligenciar el formato de solicitud de cambios y generar la actualización a los planes.

Fuente: Elaboración propia.

Administración del Alcance del Proyecto

Tabla 11

Administración del Alcance del Proyecto

Estructura de desglose EDT	Nombre del Entregable	Descripción del trabajo	Requerimiento de calidad
Fase I: Gestión de proyectos	Plan de Gestión del proyecto	Elaborar los planes de gestión de cada parte del proyecto, generar ideas para afrontar los escenarios del proyecto.	Métricas de calidad para validar si se aplica el PMBOK correctamente de acuerdo a las necesidades del proyecto.
Proceso de iniciación			
Proceso de planificación			
Proceso de ejecución			
Proceso de seguimiento y control			
Proceso de cierre			
Fase II: Diagnóstico y Diseño	Seguimiento a la etapa de venta, análisis técnico y presupuestal, Plano del sistema de clasificación de carbón, plano sistema eléctrico y plano ejecución total de la obra.	Documentar con descripción y datos el seguimiento a la etapa de ventas, documentar análisis técnico y presupuestal. Plano detallado del sistema de clasificación de carbón.	Normas técnicas para evaluar planos y generar correcciones a tiempo.
Diagnosticar las condiciones actuales de clasificación del mineral			
Diseño del sistema de clasificación considerando como herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)			
Definir ubicación del montaje			
Evaluar las condiciones del sistema eléctrico actual			
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.			
Plano de ejecución de la obra			

Estructura de desglose EDT	Nombre del Entregable	Descripción del trabajo	Requerimiento de calidad
Fase III: Requerimiento de adquisiciones			
Adquirir materiales	Documentar la compra, esta formaliza la	Especificaciones técnicas de los materiales	Especiaciones técnicas de los materiales según
Adquirir equipos	propuesta del proveedor, documentar con fichas técnicas el material adquirido. Formación del personal.	adquiridos, con datos como proveedor, materiales, medidas, entre otros. Además, realizar reuniones para capacitar el personal que va desarrollar el sistema de clasificación de carbón.	estándares para la minería de carbón. Evaluar a los empleados para evidenciar el aprendizaje de las reuniones en las que se capacito.
Selección de los técnicos para instalación del equipo			
Fase IV: Implementación			
Contratación y capacitación del personal	Construir el sistema de clasificación, entregar el	Instalar todos los componentes para	Métricas de calidad para validar el sistema,
Montaje y ubicación de equipamiento en campo	sistema tromer y	ejecución del sistema de	funcionamiento adecuado.
Acondicionamiento del Sistema eléctrico	verificar el	clasificación de carbón y	
Fase V: Arranque del sistema			
Puesta en marcha	funcionamiento y aplicabilidad.	puesta en marcha.	
Verificación del funcionamiento			
Fase VI: Término de obra			

Estructura de desglose EDT	Nombre del Entregable	Descripción del trabajo	Requerimiento de calidad
Entrega del sistema de clasificación de carbón a la mina La Montaña	Constatar la comercialización directa de la mina, entrega final del sistema de clasificación de carbón.	Entregar el sistema en funcionamiento al 100 % de capacidad, con todas las recomendaciones para la adecuada ejecución como proceso normal dentro las labores de la mina La Montaña.	Métricas de calidad en las que se entrega un carbón con las medidas adecuadas para comercialización.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Reunir los requisitos.

Plan de gestión del Alcance

En la sección 4.2.1 se define el tipo de requerimientos de calidad en cada fase del proyecto.

Plan de gestión de los requisitos

Se contempla los siguientes entregables durante la ejecución del proyecto, que reúnen las especificaciones de los requisitos de cada interesado del proyecto:

Tabla 12
Entregables del proyecto

Actividades a ejecutar mina La Montaña
Plan de gestión del proyecto
Seguimiento a la etapa de ventas
Análisis técnico y presupuestal
Plano del sistema de clasificación del carbón.
Plano del sistema eléctrico
Plano ejecución total de la obra
Documento compra materiales
Documento fichas técnicas materiales
Construcción del sistema de clasificación
Formación del personal
Verificación del funcionamiento y aplicabilidad
Constatar la comercialización directa de la mina

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Definir el alcance.

Mediante este proyecto, con las herramientas del PMBOK (Project Management Institute [PMI], 2013), se plantea el proyecto de implementar un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, con el objetivo de plasmar el valor agregado de la calidad del mineral cuando es clasificado, además de acceder al mercado directamente y por ende incrementar los precios de venta de acuerdo al mercado.

Plan de gestión de los interesados

Descrito en el numeral 4.10 se identifican los interesados y sus necesidades de comunicación.

De este numeral se extraen los interesados identificados para el proyecto:

Tabla 13
Registro de los interesados

Registro de los Interesados										
Identificación						Evaluación			Clasificación	
Nombre	Empresa/ Puesto	Localización	Rol en el proyecto	Información de Contacto	Requerimientos primordiales	Expectativas principales	Influencia Potencial	Fase de mayor interés	Interno/ Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Mario Montaña	Mina /Gerente	Amagá	Gerente	3103728247 lamontaña@ gmail.com	Ejecutar y finalizar el proyecto	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Julian Montaña	Mina /Jefe de producción	Amagá	Jefe de producción	3135149444 lamontaña@ gmail.com	Identificar y supervisar las situaciones principales para la ejecución del proyecto	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Álvaro Olaya	Mina /Jefe de mantenimiento y planeación	Amagá	Jefe de mantenimiento y planeación	3218562038 lamontaña@ gmail.com	Identificar y supervisar las condiciones operativas de la mina	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Empleados actuales	Mina/Emplead os	Amagá/ Angelópolis		lamontaña@ gmail.com	Disposición	Organización	Medio	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Ferney Vélez	Mina/Jefe de obra	Amagá	Jefe de obra	lamontaña@ gmail.com	Liderar y ejecutar el proyecto	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Operario 1	Mina/Operario	Amagá/ Angelópolis	Operario	lamontaña@ gmail.com	Ejecutar	Aportar	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Operario 2	Mina/Operario	Amagá/ Angelópolis	Operario	lamontaña@ gmail.com	Ejecutar	Aportar	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Comercializadores de carbón.		Amagá/ Angelópolis			Disponibilidad para compartir conocimiento		Bajo	Inicial/Final	Externo	Neutral
Proveedores materiales		Amagá/ Angelópolis			Cumplir con los tiempos de entrega y especificaciones del material		Bajo	Todo el proyecto	Externo	Neutral
Organizaciones financieras		Amagá/ Angelópolis			Facilitar posibles recursos financieros		Bajo	Inicial	Externo	Neutral
Comunidad		Amagá/ Angelópolis			Implementación del proyecto		Bajo	Final	Externo	Neutral
Administración municipal	Alcaldía de Angelópolis	Angelópolis	Gestionar la divulgación del proyecto	alcaldía@angel ópolis.com.co	Propiciar información en el diagnostico e implementación		Bajo	Final	Externo	Apoyo
Administración municipal	Alcaldía de Amagá	Amagá	Gestionar la divulgación del proyecto	alcaldía@amag a.com.co	Propiciar información en el diagnostico e implementación		Bajo	Final	Externo	Apoyo

Fuente: Elaboración propia.

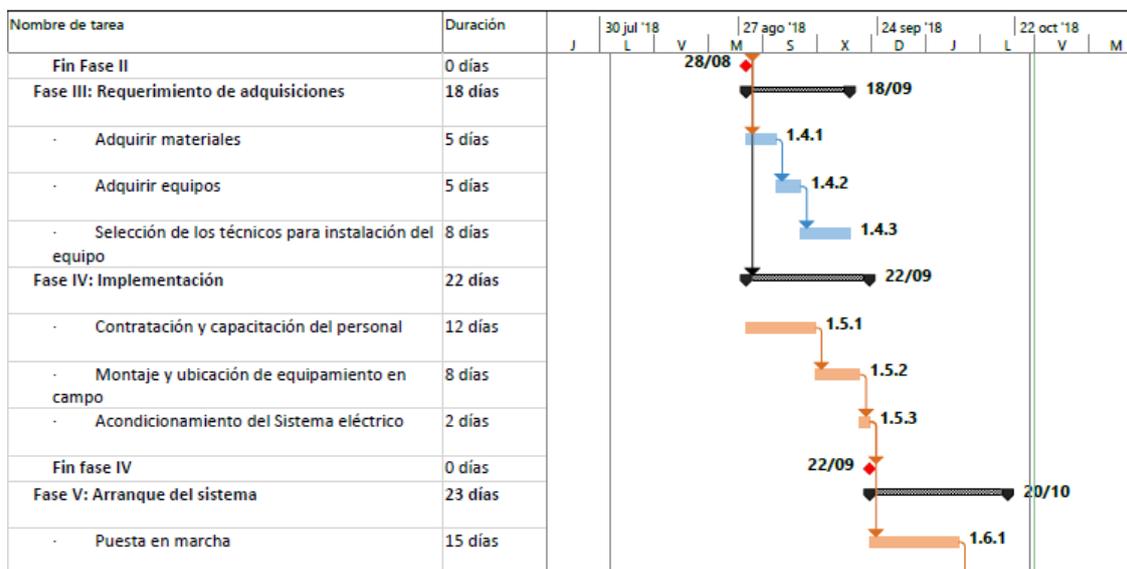
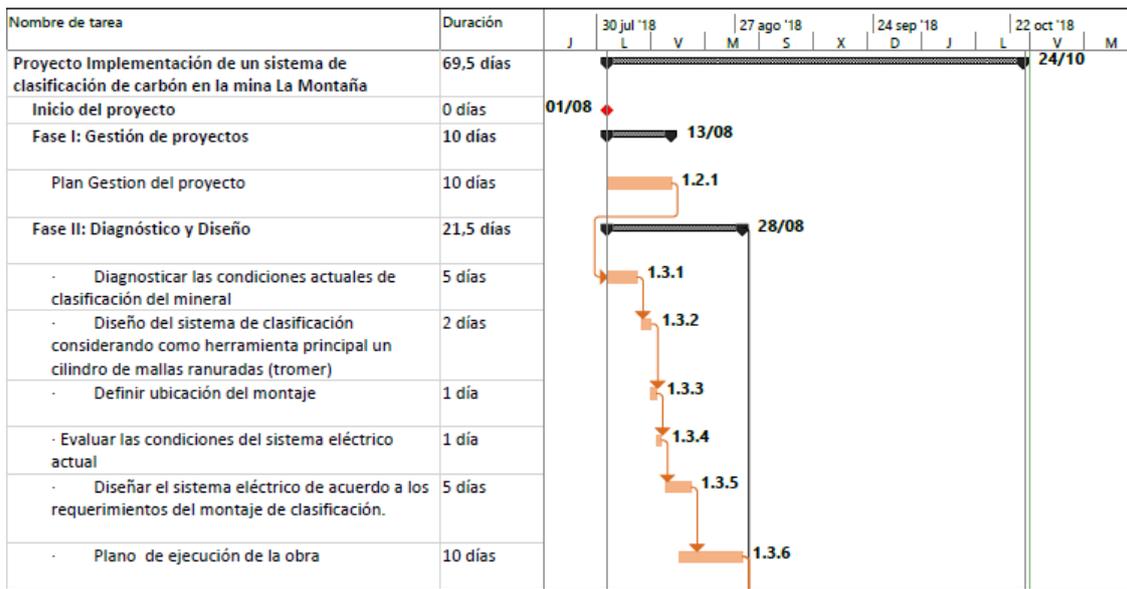
Entrevistas

Se plantea las entrevistas como herramienta para analizar las actitudes y aptitudes entre los interesados del proyecto para generar los requisitos y los entregables del proyecto, siendo de forma personal y enfocada a los temas claves para el éxito del proyecto.

Observaciones

Observar procesos de clasificación del carbón instalados en minas de amigos y vecinos que permitan el ingreso, permitiría ver el sistema y los detalles de cada uno para poder generar los requisitos del proyecto en la mina La Montaña.

4.2.4. Crear la estrategia de descomposición del trabajo.



4.3. Gestión del tiempo

Dentro de la gestión del tiempo se esboza el plan que se recomienda llevar a cabo para la modificación del cronograma recomendado (de acuerdo a requerimientos), las actividades a ejecutar y el tiempo requerido para el desarrollo de cada uno.

4.3.1. Plan de gestión del cronograma.

Tabla 14

Plan de gestión del cronograma

Plan de gestión del cronograma		
Código T-001		
Proyecto:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.	
Preparado por:	Álvaro Olaya-Jefe de Mantenimiento y planeación	
Fecha		
<i>Persona(s) autorizada(s) a solicitar cambio en cronograma</i>		
Nombre	Cargo	Ubicación
Julián Montaña	Jefe de producción	Mina
Ferney Vélez	Jefe de Obra	Mina
<i>Persona(s) que aprueba (n) requerimiento de cambio de cronograma</i>		
Nombre	Cargo	Ubicación
Julián Montaña	Jefe de producción	Mina
Mario Montaña	Gerente	Oficinas
Razones aceptables para cambios en el cronograma		
Retrasos en la entrega del material. Disponibilidad del personal. Clima.		
Descripción del reporte del impacto en el proyecto por cambios en el cronograma		

Plan de gestión del cronograma

Código T-001

El informe se presentará en el reporte T-001 con la siguiente información: 1. Indicar a las personas responsable del mismo y la fecha de ocurrencia. 2. Descripción del problema indicando el nivel de urgencia y su impacto en el proyecto. 3. Alternativas de solución. 4. Documento donde consolide los sustentos de la alternativa de solución. El documento será entregado al jefe de la obra para su validación y posterior a ello al jefe de producción y gerente.

Descripción de cómo se realizarán los cambios en el cronograma

1. Designación de responsabilidades 2. Modalidad de cambios: *Cada tres días se debe recibir las solicitudes de cambio en el cronograma. *Las solicitudes se deben presentar inmediatamente se produce el inconveniente que causa retraso en la obra. *Las solicitudes se deben revisar inmediatamente se reporta la solicitud. El jefe de producción en conjunto con el gerente procederán a realizar las actividades pertinentes para realizar el cambio y el jefe de obra procederá a realizar el cambio en el cronograma planteado.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Definir las actividades.

Se proyectarán actividades de acuerdo a los requerimientos de los dueños de la mina, recomendaciones realizadas por los trabajadores y personas y entes comercializadores del carbón.

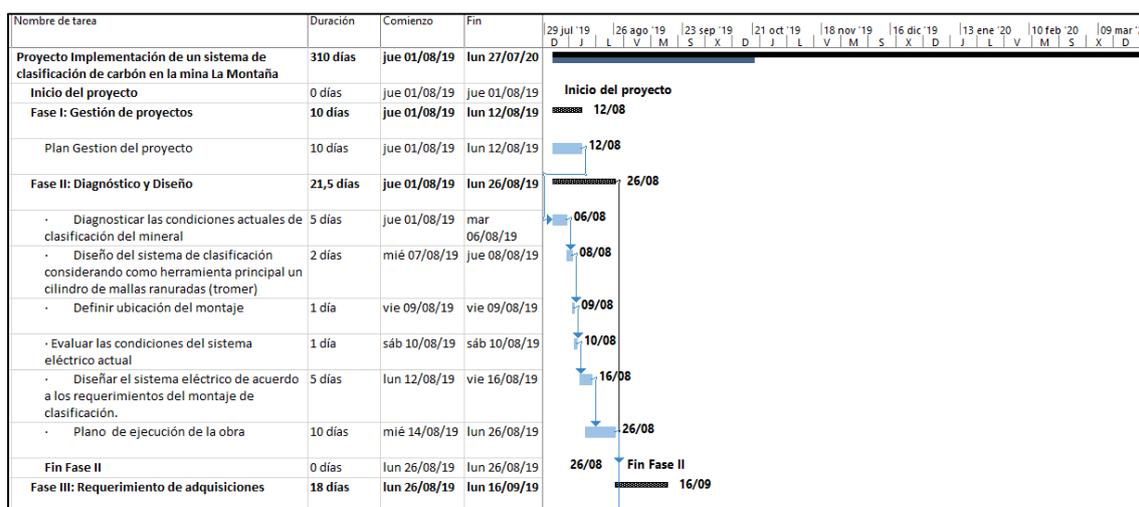
Tabla 15
Actividades y tiempo de ejecución

Actividad	Tiempo de ejecución
Gestión de proyectos	90 días- 1/Agosto/2019-30/Octubre/2019
Diagnóstico de la clasificación del mineral	10 días- 1/Agosto/2019-11/Agosto/2019
Selección y contratación de personal	13 días- 1/Agosto/2019-15/Agosto/2019

Actividad	Tiempo de ejecución
Diseño del Sistema de clasificación	17 días- 13/Agosto/2019-31/Agosto/2019
Ubicación del montaje	3 días- 13/Agosto/2019-15/Agosto/2019
Evaluar y diseñar sistema eléctrico	6 días- 20/Agosto/2019-25/Agosto/2019
Plano de ejecución de la obra	11 días- 20/Agosto/2019-31/Agosto/2019
Adquirir materiales	8 días- 1/Septiembre/2019-10/Septiembre/2019
Adquirir equipos	8 días- 1/Septiembre/2019-10/Septiembre/2019
Montaje y ubicación	29 días- 11/Septiembre/2019-13/Octubre/2019
Acondicionamiento del sistema eléctrico	12 días- 1/Octubre/2019-13/Octubre/2019
Puesta en marcha	6 días- 15/Octubre/2019-20/Octubre/2019
Verificación del funcionamiento	6 días- 22/Octubre/2019-27/Octubre/2019
Entrega del Sistema de clasificación	6 días- 22/Octubre/2019-27/Octubre/2019

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Desarrollar el cronograma.



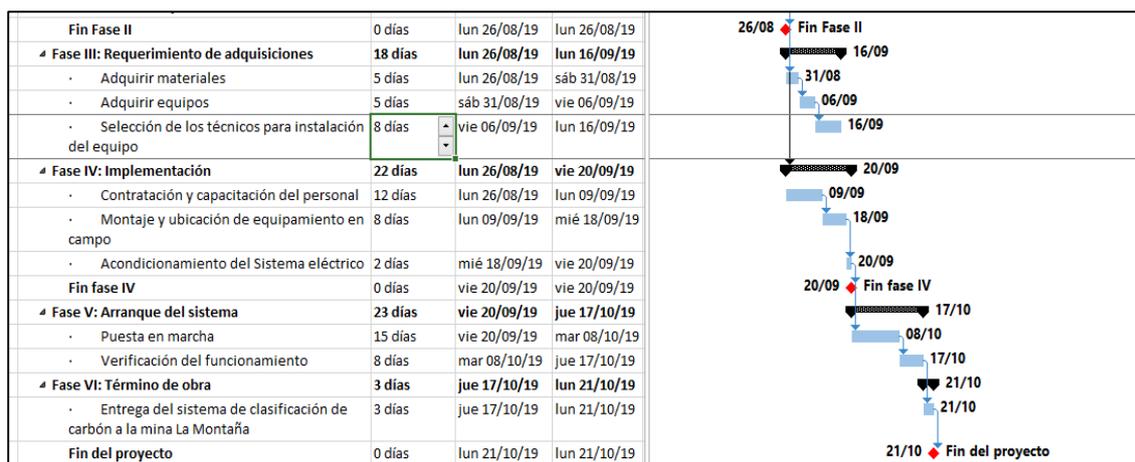


Figura 3. Cronograma

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Control del Calendario.

Para controlar el calendario durante la ejecución del proyecto se plantea al director del proyecto revisar semanalmente el reporte de actividades (descrito en la tabla 5), compararlo con el cronograma planteado y divulgar el avance y/o retraso que se ha tenido respecto a lo planteado.

4.4. Gestión de costos

4.4.1. Plan de gestión de costos.

Tabla 16

Plan de gestión de costos

Plan de Gestión de Costos	
Nombre:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.
Siglas del proyecto:	Implementación de un Sistema de Clasificación de Carbón
Preparado por:	Jefe de producción
Fecha	

Revisado y aprobado por:	Gerente del proyecto	
Persona autorizada a solicitar cambios en el costo:	Jefe de producción	
Persona que aprueba requerimiento de cambio de costo interno ofrecido:	Gerente del proyecto y propietarios de la Mina.	
Razones aceptadas para cambiar costos en el proyecto		
Cambios autorizados previamente en el alcance del proyecto		
Ampliación al alcance del proyecto		
Restricción presupuestal		
Ampliación en costos presupuestados, por mercado de productos y mano de obra de la zona.		
Otros debidamente sustentados y que permitan el desarrollo exitoso del proyecto.		
Describir como calcular e informar el impacto en el proyecto por el cambio en el costo		
Para reportar el cambio en los costos del proyecto, el jefe de producción debe dirigir una comunicación al gerente del proyecto en el que exprese:		
Descripción de la situación por el cambio, Impacto sobre el proyecto (Costo, Calidad, tiempo y alcance), Alternativas de solución, recomendación y tiempo requerido para hacer el proceso.		
Describir cómo serán administrados los cambios en el costo:		
Los costos adicionales se denominarán adición presupuestal, el cual será objeto de aprobación del Sponsor del proyecto en un tiempo de 15 días como máximo, para no afectar el funcionamiento del proyecto, teniendo en cuenta que no se afecte el alcance, calidad y tiempo.		
Una vez emitida la orden para el cambio, el equipo del proyecto debe proceder de inmediato a realizar todo lo necesario para hacer la adición presupuestal y continuar con el proyecto.		
Tipo de estimación	Modo de formulación	Nivel de precisión
Presupuesto estimado por juicio de expertos	La elaboración del presupuesto se basará en el juicio de expertos de los propietarios de la mina	85 % de precisión en la elaboración del Presupuesto.
Tipo de recurso	Unidades de Medida	
Equipo diagnóstico y diseño	Montaña, teniendo en cuenta la experiencia de mineros vecinos que tienen implementado el sistema de clasificación de carbón, además de la investigación	Hombre /Hora
Materiales e insumos		Unidad Precio. Costo Total
Mano de obra		Costo total

Fuente: Elaboración propia.

de los dueños con mineros de
Amagá.

4.4.2. Estimación de los costos.

Se recomienda usar costos de proyectos anteriores de mineros de la región y precios de la zona, para estimar los costos utilizando la herramienta análoga:

Estimación de costos propuesta para Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.

Tabla 17

Listado materiales para la construcción sistema de clasificación y fechas de adquisición

Producto	Cantidad	Tipo de adquisición	Modalidad	Proveedor	Fecha Final	Valor unitario	Valor total
Malla cuadrada galvanizada	1 m	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 193.600	\$ 193.600
Malla metálica cuadrada tipo A-F	1 m	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 251.400	\$ 251.400
Malla metálica cuadrada tipo A	1 m	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 238.700	\$ 238.700
Malla metálica rectangular tipo B	1 m	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 185.600	\$ 185.600
Laminas galvanizadas	5 unidad	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 106.000	\$ 530.000
Varillas de hierro galvanizadas 3/8	15 unidad	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 5.700	\$ 85.500
Varillas de hierro galvanizadas 1/2	10 unidad	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 16.200	\$ 162.000
Riel	5 unidad	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 800.000	\$ 4.000.000
Soldadura	20 kilos	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 10.000	\$ 200.000
Equipo de soldadura	1 unidad	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 450.000	\$ 450.000

Producto	Cantidad	Tipo de adquisición	Modalidad	Proveedor	Fecha Final	Valor unitario	Valor total
Cemento x 50 kg- Argos	2 Bulto	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 42.000	\$ 84.000
Arena	4 Bulto	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 3.000	\$ 12.000
Gravilla	4 Bulto	Materiales de construcción	Contratación directa	Ferretería Distriminerales	10/09/2019	\$ 4.000	\$ 16.000
Diseño del sistema de clasificación considerando como herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)	16 Horas	Obra o Labor	Contratación indirecta	Sin definir	09/08/2019	\$ 18.750	\$ 300.000
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.	40 Horas	Obra o Labor	Contratación indirecta	Sin definir	13/08/2019	\$5.000	\$200.000
Plano de ejecución de la obra	80 Horas	Obra o Labor	Contratación indirecta	Sin definir	28/08/2019	\$3.750	\$300.000
Contratación y capacitación del personal	96 Horas	Obra	Contratación directa	Empleados asignados al proyecto	11/09/2019	\$ 83.333	\$ 8.000.000
Verificación del funcionamiento (Imprevistos del proyecto)	64 Horas				20/10/2019		\$ 725.000

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Determinar el presupuesto.

Tabla 18

Línea base, descripción costos del proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Línea Base de costos	Descripción del costo
Proyecto Implementación de un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña				\$0	
	310 días	jue 01/08/19	lun 27/07/20		
Inicio del proyecto	0 días	jue 01/08/19	jue 01/08/19	\$0	
Fase I: Gestión de proyectos	10 días	jue 01/08/19	lun 12/08/19	\$0	
Plan Gestión del proyecto	10 días	jue 01/08/19	lun 12/08/19	\$0	Elaboración plan de gestión, trabajo de grado presentado a la UNAD, para alcanzar el título como especialistas en gestión de proyectos.
Fase II: Diagnóstico y Diseño	21,5 días	jue 01/08/19	lun 26/08/19	\$800.000	
Diagnosticar las condiciones actuales de clasificación del mineral	5 días	jue 01/08/19	mar 06/08/19	\$0	
Diseño del sistema de clasificación considerando como herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)	2 días	mié 07/08/19	jue 08/08/19	\$300.000	Encuestas y otros para realizar un diagnóstico con información veraz, para la toma de decisiones a la hora de

					comercializar el carbón.
Definir ubicación del montaje	1 día	vie 09/08/19	vie 09/08/19	\$0	
Evaluar las condiciones del sistema eléctrico actual	1 día	sáb 10/08/19	sáb 10/08/19	\$0	
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.	5 días	lun 12/08/19	vie 16/08/19	\$200.000	Pago electricista por diseño del sistema eléctrico más adecuado para instalar el Tromer.
Plano de ejecución de la obra	10 días	mié 14/08/19	lun 26/08/19	\$300.000	Pago a un ingeniero Mecánico con experiencia en sistemas de clasificación de carbón, par aun diseño básico.
Fin Fase II	0 días	lun 26/08/19	lun 26/08/19	\$0	
Fase III: Requerimiento de adquisiciones	18 días	lun 26/08/19	lun 16/09/19	\$6.508.000	
Adquirir materiales	5 días	lun 26/08/19	sáb 31/08/19	\$6.508.000	Están todos los materiales necesarios para la construcción del Tromer.
Adquirir equipos	5 días	sáb 31/08/19	vie 06/09/19	\$0	
Selección de los técnicos para instalación del equipo	8 días	vie 06/09/19	lun 16/09/19	\$0	
Fase IV: Implementación	22 días	lun 26/08/19	vie 20/09/19	\$8.000.000	

				\$8.000.000	Pago de todo el proyecto de la mano de obra directa que va en el proyecto, incluye 1 técnico y dos ayudantes.
Contratación y capacitación del personal	12 días	lun 26/08/19	lun 09/09/19		
Montaje y ubicación de equipamiento en campo	8 días	lun 09/09/19	mié 18/09/19	\$0	
Acondicionamiento del Sistema eléctrico	2 días	mié 18/09/19	vie 20/09/19	\$0	
Fin fase IV	0 días	vie 20/09/19	vie 20/09/19	\$0	
Fase V: Arranque del sistema	23 días	vie 20/09/19	jue 17/10/19	\$725.000	
Puesta en marcha	15 días	vie 20/09/19	mar 08/10/19		
Verificación del funcionamiento	8 días	mar 08/10/19	jue 17/10/19	\$725.000	Se tienen en cuenta imprevistos.
Fase VI: Término de obra	3 días	jue 17/10/19	lun 21/10/19	\$0	
Entrega del sistema de clasificación de carbón a la mina La Montaña	3 días	jue 17/10/19	lun 21/10/19	\$0	
Fin del proyecto	0 días	lun 21/10/19	lun 21/10/19	\$0	

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4. Control de costos.

La gestión del valor ganado es una técnica de gestión de proyectos que permite controlar la ejecución de un proyecto a través del presupuesto y calendario de ejecución, representado en fórmulas.

BAC – Budget at Completion.

- Es el presupuesto original del proyecto (o del entregable a analizar). Se define sumando los costos de cada una de las actividades y preparando un “calendario” de costos.
- El costo total de los costos acumulados es el BAC.

EV – Valor Ganado.

- Es la expresión del avance del proyecto, a costos del presupuesto. En otras palabras, lo que realmente se ha conseguido con el presupuesto que se tenía planificado.

AC – Costo Real.

- Es el costo acumulado a la fecha. Este costo se determina sumando los usos de recursos a la fecha

PV – Valor Planeado.

- Es el costo estimado a lo largo del proyecto

CPI – Formula del Cost Performance Index.

- Es un índice que expresa la “eficiencia” en los costos reales del proyecto, comparando el Valor Ganado (costo presupuestado para el trabajo realizado), versus el Costo Real.

$$CPI = EV / AC$$

Consideraciones: Si el $CPI = 1$, el costo ha sido que se previó; si el $CPI < 1$ significa que se ha gastado más de lo previsto; si el $CPI > 1$ significa que se ha gastado menos de lo previsto

SPI – Formula del Schedule Performance Index.

- Es un índice que compara el EV (Valor Ganado), es decir lo avanzado, contra el PV (Valor Planeado) lo que se tenía pensado avanzar a un momento dado.

$$SPI = EV / PV$$

Consideraciones: Si el SPI = 1, el calendario está avanzando al ritmo que se previó; si el SPI < 1 significa que el calendario se ha retrasado más de lo previsto; si el CPI > 1 significa que se ha adelantado trabajo del calendario.

CV – Formula del Cost Variance.

- Es una medida de la diferencia entre el Valor Ganado y el Costo Real.

$$CV = EV - AC$$

SV – Formula del Schedule Variance.

- Es una medida que expresa la diferencia entre el Valor Ganado y el Valor Planeado.

$$SV = EV - PV$$

El índice de desempeño de costo y el índice de desempeño del calendario son indicadores de la gestión de valor ganado que ayudan a analizar la eficiencia de los costos y del plan de trabajo proyectados para el proyecto.

El CPI y SPI son la parte medular a la que la medición del proyecto está expuesta, debido que en ellos se ven los costos incurridos (a favor o en contra) y las probables desviaciones que tiene el calendario del proyecto (presentado en la gestión del tiempo). La medición de estos dos índices se refleja en porcentaje (Nieblas, 2018).

4.5. Gestión de la calidad

En la siguiente sección se consolidará los lineamientos e instrumentos de calidad que permitirá desarrollar el proyecto en los términos cronológicos y financieros definidos en el acta de constitución.

4.5.1. Plan de gestión de la calidad.

Tabla 19
Plan de gestión de calidad

Plan de gestión de calidad				
Nombre del proyecto		Siglas del proyecto		
Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.		Implementación de un Sistema de clasificación		
Política de calidad del proyecto				
El proyecto deberá cumplir con los objetivos planteados por los dueños de la mina La Montaña, es importante que las especificaciones técnicas propuesta del sistema de clasificación permitan alcanzar la calidad respectiva en las cualidades del carbón y sean parámetros competentes frente al mercado.				
Línea base de calidad del proyecto				
Factor de calidad relevante	Meta de calidad	Métrica a utilizar	Frecuencia y momento de medición	Frecuencia y momento de reporte
Elaborar diagnósticos previos	Ejecutar 5 diagnósticos	Numero de diagnósticos realizados	Realizar 3 diagnósticos en el primer mes y 3 diagnósticos en el último mes	Se presentan 3 diagnósticos en el primer mes y 3 diagnósticos en el último mes

Plan de gestión de calidad

Gestionar y adquirir el material requerido	Ejecutar el 100%	Cantidad y calidad de material recibido	Revisar durante los primeros 10 días del segundo mes, la revisión se realiza diaria	Revisar durante los primeros 10 días del segundo mes, el 10 día del segundo mes se debe contar con todos los materiales
Construir el sistema de clasificación	Ejecutar el 100%	Actividad realizada o no	Verificar 3 veces por semana: martes, jueves y sábado.	Semanalmente todos los sábados
Capacitar para el manejo del tromer	Nivel de satisfacción > 4.0	Promedio del 1 al 5 (Explicación y aplicabilidad)	Divulgar 3 veces por semana: martes, jueves y sábado.	Semanalmente todos los sábados
Negociar directamente la venta del mineral	Nivel de satisfacción > 4.0	Promedio del 1 al 5 (ventas)	Revisar diariamente durante el último mes de ejecución.	Semanalmente todos los sábados

Plan de mejoras de procesos

Para mejorar un proceso se recomienda ejecutar los siguientes pasos:

1. Identificar la oportunidad de mejora
 2. Consolidar la información pertinente de la situación
 3. Analizar las novedades encontradas para definir las acciones correctivas de la circunstancia
 4. Ejecutar las acciones correctivas y verificar su funcionalidad
 5. Divulgar la situación: Características halladas, análisis e implementación
-

Matriz de actividades de calidad

Entregable	Estándar de calidad	Actividades de prevención	Actividades de Control
1. Documento del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto

Plan de gestión de calidad			
2. Plan y gestión de la integración del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto
3. Plan y gestión del alcance del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto
4. Plan y gestión del tiempo del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto
5. Plan y gestión de la calidad del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto
6. Plan y gestión de la calidad del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto
7. Plan y gestión de los riesgos del proyecto	Metodología del PMBOK	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Revisar, aprobar por sponsor y director del proyecto
8. Planificación de los recursos económicos del proyecto	Estándar mina La Montaña	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Aprobar por sponsor
9. Construcción del sistema de clasificación	Métricas de calidad para validar el sistema y el funcionamiento	Seguimiento de acuerdo al estándar de calidad	Aprobar por sponsor
10. Diagnóstico de ventas después de implementar el sistema de clasificación	Reportes de ventas de carbón clasificado	Seguimiento de acuerdo a los reportes anteriores (sin clasificar el carbón) de ventas	Aprobar por sponsor

Plan de gestión de calidad

Roles para la gestión de la calidad

Rol: Sponsor	<p><i>Objetivo:</i> Verificar y validar la calidad del proyecto</p> <hr/> <p><i>Función:</i> Revisar, aprobar y plantear acciones que conlleven a niveles de calidad adecuados de acuerdo a los requerimientos de calidad del carbón.</p> <hr/> <p><i>Niveles de autoridad:</i> Relación directa con los ejecutores del proyecto, empleados actuales y jefes de producción y mantenimiento.</p> <hr/> <p><i>Reporta a:</i> Director, socios <i>Supervisa a:</i> Empleados actuales de la mina, empleados ejecutores del proyecto.</p> <hr/> <p><i>Conocimientos/Habilidades/Experiencia:</i> Planificación minera, mercado del carbón, liderazgo, riesgo, 10 años promedios en la minería.</p>
Rol: Gerente del proyecto	<p><i>Objetivo:</i> Gestionar la calidad del proyecto durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.</p> <hr/> <p><i>Función:</i> Gestionar un desarrollo adecuado del sistema de clasificación enfocado en la calidad de los materiales, calidad de la construcción, calidad de las practicas operacionales.</p> <hr/> <p><i>Niveles de autoridad:</i> Relación directa con el jefe de obra y auxiliares, jefes de producción y mantenimiento.</p> <hr/> <p><i>Reporta a:</i> Sponsor <i>Supervisa a:</i> Equipo del proyecto.</p> <hr/> <p><i>Conocimientos/Habilidades/Experiencia:</i> Planificación minera, mercado del carbón, liderazgo, riesgo, identificación de factores críticos para la operatividad.</p>
Rol: Equipo del proyecto	<p><i>Objetivo:</i> Planificar y ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo a la calidad especificada y requerida.</p> <hr/> <p><i>Función:</i> Gestión, verificación y elaboración de las etapas del Sistema de clasificación del carbón.</p> <hr/> <p><i>Niveles de autoridad:</i> Relación interna con los ejecutores del proyecto.</p> <hr/> <p><i>Reporta a:</i> Director, socios</p> <hr/> <p><i>Conocimientos/Habilidades/Experiencia:</i> Gestión de proyectos, liderazgo, comunicación efectiva, planificación</p>

Organización para la gestión del proyecto

Sponsor



Plan de gestión de calidad	
Gerente del proyecto	
↓	
Equipo del proyecto	
Documentos normativos para la calidad	
Procedimientos	Mejoramiento del proceso del sistema de clasificación del carbón
	Auditoria para la construcción del sistema de clasificación del carbón
	Aseguramiento de la calidad del sistema de clasificación del carbón
	Resolución de problemas de calidad en la construcción del sistema de clasificación de carbón
Plantillas	Métricas
	Plan de gestión de la calidad del sistema de clasificación del carbón
Formatos	Métricas
	Línea base de calidad
Lista de Chequeos	Plan de gestión de la calidad del sistema de clasificación del carbón
	Métricas
	Auditorias
	Acciones correctivas

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Realizar el aseguramiento de la calidad.

Asegurar la calidad consiste en auditar los procesos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad; en la tabla 20 se presenta los entregables del sistema de clasificación de carbón y el respectivo procedimiento con el objetivo de garantizar la utilización de los conceptos operacionales y normas de calidad adecuadas.

Tabla 20
Procedimiento aseguramiento de calidad

Entregable	Procedimiento aseguramiento de calidad
Gestión de proyectos	Verificar fecha, versión y aprobación de los documentos entregados dentro de cada de plan de gestión del proyecto
Diagnóstico de la clasificación del mineral	Verificar que los diagnósticos contemplen la variedad de carbón de la zona, así como la respectiva propiedad geológica de las minas y por lo tanto su destino final (mercado en el cual se utilice dicho mineral).
Selección y contratación de personal	Verificar que las personas seleccionadas tengan claridad en el objetivo del proyecto, conocimiento de los materiales a utilizar y practicidad en la implementación de los mismos.
Diseño del Sistema de clasificación	Verificar que el diseño del sistema de clasificación contemple ubicación del montaje de acuerdo a las características topográficas de la zona, análisis y propuesta del montaje eléctrico, el plano debe contener las dimensiones del sistema de clasificación relacionado con el espacio identificado para la ubicación, modificaciones pertinentes de la zona para recibir el carbón y señalización del funcionamiento del sistema.
Adquirir materiales	Verificar el documento de compra
Adquirir equipos	Verificar el documento de compra
Acondicionamiento del sistema eléctrico	Verificar la carga eléctrica del sistema antes de iniciar la operación
Puesta en marcha	Verificar la conexión de todos los elementos del sistema de clasificación y funcionamiento, además del documento donde se evidencie la divulgación y entendimiento de la operación del sistema de clasificación.
Entrega del Sistema de clasificación	Verificar los documentos finales que estén revisados y aprobados por el director del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Control de la calidad

Para una adecuada ejecución del proyecto es importante que el director del proyecto revise los entregables y analice el cumplimiento de acuerdo con el aseguramiento de la calidad, en

la tabla 21 se presenta las actividades del proyecto, el criterio de aceptación y el cumplimiento. Para los entregables que no cumplen con los estándares de calidad es importante identificar las causas, así como la eliminación de las fuentes de error.

Tabla 21
Lineamientos para el control de la calidad

Actividad	Criterio de aceptación	Cumple	
		Sí	No
Gestionar el proyecto	Cumplimiento de metodología del PMBOK		
Diagnosticar la clasificación del mineral	Entrega de informe.		
Seleccionar y contratar el personal	Personal idóneo para el diseño, construcción y finalización del proyecto.		
Diseñar el sistema de clasificación	Especificaciones técnicas del proyecto		
Adquirir materiales	Especificaciones técnicas del proyecto		
Adquirir equipos	Especificaciones técnicas del proyecto		
Acondicionar el sistema eléctrico	RETIE, especificaciones técnicas del proyecto		
Puesta en marcha	Especificaciones técnicas del proyecto		
Entregar el sistema de clasificación	Especificaciones técnicas del proyecto		

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Gestión de recursos humanos

4.6.1. Plan de gestión de recursos humanos.

Tabla 22

Plan de Gestión de Recursos Humanos

Plan de Gestión de Recursos Humanos				
Código RC-001				
Proyecto:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.			
Preparado por:	Álvaro Olaya-Jefe de Mantenimiento y planeación			
Fecha				
Revisado por:	Julián Montaña-Jefe de Producción			
Fecha				
Aprobado por:	Mario Montaña-Gerente			
Fecha				
Rol en el proyecto	Gerente del proyecto			
	Mario Montaña			
Función/Responsabilidad principal				
	· Ejecución y entrega del proyecto. · Verificar semanalmente los avances, calidad de la obra y rendimiento del personal. · Verificar, suministrar y controlar el uso de los recursos económicos. · Dirigir y aprobar los procesos de compras. · Supervisar el correcto funcionamiento del sistema de clasificación.			
Disponibilidad				
Descripción del puesto a requerir	Externo/Interno	Fecha de Ingreso	Fecha Retiro	Tiempo requerido
Gerente del proyecto	Interno	N/A	N/A	Permanente
Incorporación al proyecto				

Plan de Gestión de Recursos Humanos

Personal de planta, encargado del funcionamiento general de la mina, dentro de las actividades adicionales se incorporará al proyecto desde el inicio para dirigir todos los compromisos y solicitudes.

Rol en el proyecto Jefe de producción

Julián Montaña

Función/Responsabilidad principal

· Verificar actas, controles de cambios y cronograma. · Canal de comunicaciones.
Participar en el diseño del sistema de clasificación. · Seleccionar el material para la construcción del sistema de clasificación.

Disponibilidad

Descripción del puesto a requerir	Externo/Interno	Fecha de Ingreso	Fecha Retiro	Tiempo requerido
Jefe de producción	Interno	N/A	N/A	Permanente

Incorporación al proyecto

Personal de planta, encargado de la producción, dentro de las actividades adicionales se incorporará al proyecto desde el inicio, liderara el diseño del sistema de clasificación y la selección de materiales.

Rol en el proyecto Jefe de mantenimiento y planeación

Álvaro Olaya

Función/Responsabilidad principal

· Verificar el sistema eléctrico. Verificar y confirmar el estado de la ubicación del sistema de clasificación. · Participar en la selección del material para la construcción del sistema de clasificación. · Alertar sobre los tiempos, calidad y operatividad de las etapas del sistema de clasificación.

Disponibilidad

Descripción del puesto a requerir	Externo/Interno	Fecha de Ingreso	Fecha Retiro	Tiempo requerido
Jefe de mantenimiento y planeación	Interno	N/A	N/A	Permanente

Incorporación al proyecto

Plan de Gestión de Recursos Humanos

Personal de planta, encargado del funcionamiento correcto de los diferentes montajes de la mina, dentro de las actividades adicionales se incorporará al proyecto desde el inicio, dando soporte en el sistema eléctrico, infraestructura, tiempo y calidad.

Rol en el proyecto Jefe de Obra

Función/Responsabilidad principal

·Responsable de la elaboración del sistema de clasificación. Responsable de dirigir todas las actividades y los operarios bajo su cargo. ·Informar avance, modificaciones y tiempos.

Disponibilidad

Descripción del puesto a requerir	Externo/Interno	Fecha de Ingreso	Fecha Retiro	Tiempo requerido
Jefe de Obra	Externo	1/08/2019	30/10/2019	3 meses

Incorporación al proyecto

Personal externo, encargado de entregar el sistema de clasificación funcionando y el carbón en condiciones adecuadas para venta, se incorporara al proyecto desde el inicio con el objetivo de diseñar, recomendar material para el montaje, revisar las condiciones del lugar de disposición del carbón, así como el sistema eléctrico, además de coordinar las actividades con las personas que estén bajo su responsabilidad.

Rol en el proyecto Operarios

Función/Responsabilidad principal

·Participar en la elaboración del sistema de clasificación. · Participar en la verificación de la tierra, material y etapas a explorar. ·Informar alguna situación de anomalía de los materiales, construcción o diseño

Disponibilidad

Descripción del puesto a requerir	Externo/Interno	Fecha de Ingreso	Fecha Retiro	Tiempo requerido
Operarios	Externo	1/08/2019	30/10/2019	3 meses

Incorporación al proyecto

Plan de Gestión de Recursos Humanos

Personal externo, encargado de entregar el sistema de clasificación funcionando y el carbón en condiciones adecuadas para venta, se incorpora al proyecto desde el inicio con el objetivo de ejecutar el sistema de clasificación de carbón.

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. Adquirir el equipo del proyecto.

Para la ejecución del sistema de clasificación se recomienda evaluar diferentes perfiles del personal que llegue a la mina con el fin de verificar habilidades relacionadas con el manejo de soldadura, láminas, hierro, electricidad y construcción. Se debe considerar todo el personal que lleve la hoja de vida sin juzgar el municipio o región de origen, las personas seleccionadas realizarán las funciones en la mina La Montaña, ubicada en la intersección geográfica de los municipios de Amagá y Angelópolis.

En la figura 4 se presenta el organigrama del equipo que conformaría el proyecto.

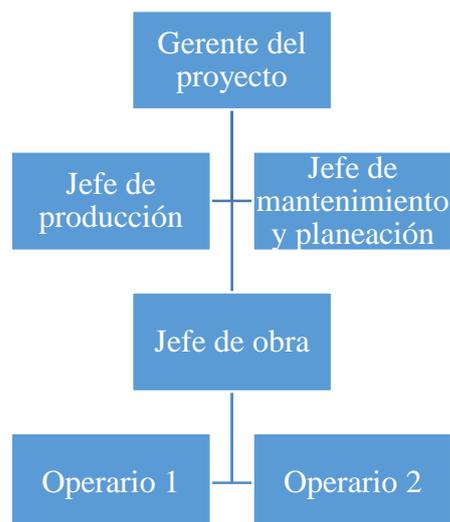


Figura 4. Organigrama

Fuente: Elaboración propia.

Se espera que las personas que formaran parte del proyecto impartan los conocimientos básicos con relación al mantenimiento, alertas y funcionamiento del sistema de clasificación.

Las actividades y acuerdos adquiridos para la elaboración del sistema de clasificación se establecerán bajo las diferentes normas de contratación, seguridad social y seguridad industrial presentes en la fecha de inicio del proyecto.

4.6.3. Desarrollar el equipo del proyecto.

Construir un sistema de clasificación en la mina La Montaña es una actividad que permite la formación de diversas cualidades y competencias al equipo de trabajo, a continuación se presentan las habilidades con las cuales se espera que el personal del proyecto finalice:

- Comunicación asertiva
- Resolución de conflictos
- Trabajo en equipo
- Inteligencia emocional

En el desarrollo de las actividades del trabajo en equipo, se sugiere hacer énfasis en las siguientes temáticas:

- Identificación de objetivos (orden de actividades a desarrollar).
- Confianza en el equipo (comunicación, colaboración y aprendizaje).

Cada semana se encarga valorar el desempeño de cada integrante del equipo del proyecto de acuerdo a los lineamientos de la mina y expectativas de los dueños.

4.6.4. Gestión del grupo del proyecto.

Para la coordinación del equipo del proyecto es importante que los dueños de la mina estén en contacto con la ejecución de las obras y la diversidad de actitudes y, comportamientos de los miembros del equipo del proyecto. La observación es clave en la ejecución del proyecto ya que se identifica el comportamiento de los integrantes, y la forma como se reflejará en las actividades diarias.

En el manejo de conflictos se sugiere la intervención de los diferentes líderes encargados utilizando como primera instancia la comunicación, al no llegar a un acuerdo el gerente sancionará por tres días no remunerados a los trabajadores que continúen insistiendo en la generación de conflictos.

4.7. Gestión de las comunicaciones

4.7.1. Plan de gestión de las comunicaciones.

Factores ambientales de la empresa

La Mina La Montaña actualmente cuenta con un proceso simple de gerencia, en el que sus propietarios desarrollan todo el proceso de administración de forma empírica y por vivencias diarias que les permiten la planeación, organización, dirección y control de los recursos de la explotación minera.

Actualmente no cuentan con una política de gestión de personal escrita, solo se basan en los principios de la honestidad, equidad e integralidad que les permiten el funcionamiento

actual, el gerente brinda las indicaciones necesarias a sus colaboradores y trata de generar un funcionamiento coherente y adecuado de la mina La Montaña.

Análisis de requisitos de comunicaciones

El gerente del proyecto va ser el encargado de la gestión de las comunicaciones en el proyecto con los interesados internos y externos, se va priorizar un sistema de comunicación simple que permita la solución de problemas ágiles y un avance del proyecto de acuerdo al cronograma.

Proceso de escalonamiento

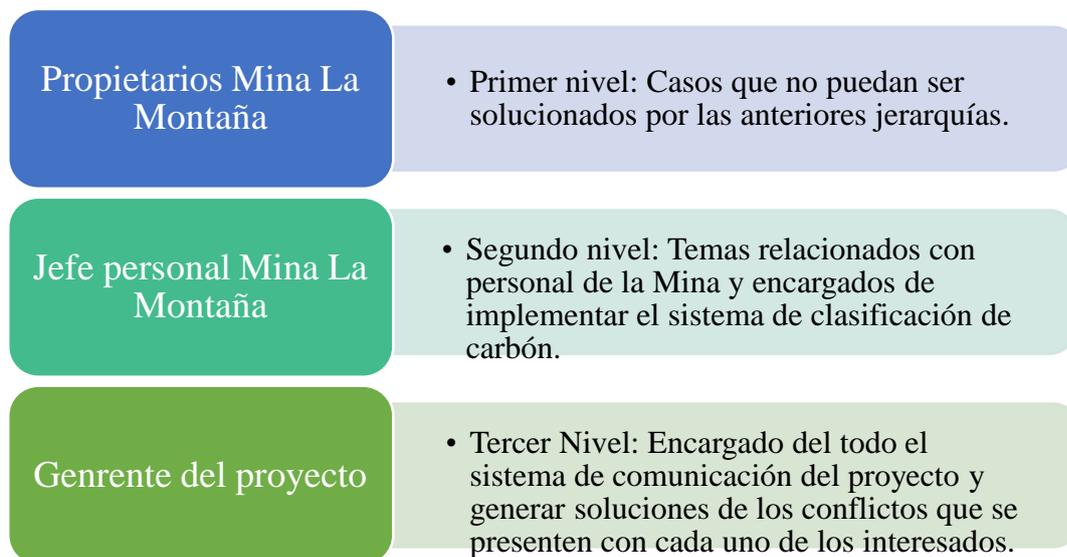


Figura 5. Proceso escalonamiento

Fuente: Elaboración propia.

Diagramas de flujo de la información que circula dentro del proyecto

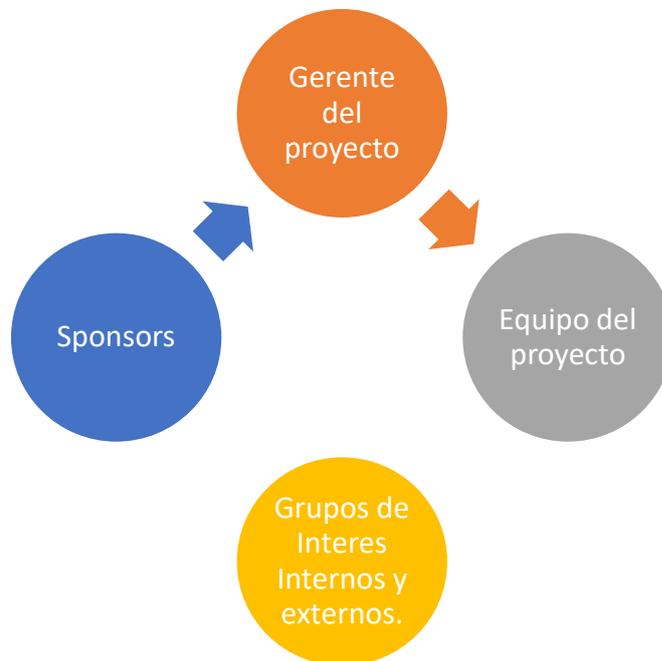


Figura 6. Diagramas de flujo de la información que circula dentro del proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Tecnología de la Información

Se van a utilizar todas las tecnologías disponibles y necesarias para generar un exitoso proyecto, se tienen en cuenta las nuevas tecnologías el celular y uso de WhatsApp con un grupo solo para los empleados y participantes del proyecto.

Modelos de comunicación

Se va utilizar un modelo básico de comunicación que consiste en:

- **Codificar:** Los pensamientos o ideas se traducen (codifican) en lenguaje por parte del emisor.

- **Transmitir el mensaje:** Esta información es luego enviada por el emisor a través de un canal de comunicación (medio). La transmisión de este mensaje se puede ver comprometida por diversos factores (p.ej., la distancia, la falta de familiaridad con la tecnología, una infraestructura inadecuada, la diferencia cultural y la falta de información contextual). A estos factores en su conjunto se los denomina “ruido”.
- **Descodificar:** El mensaje es traducido de nuevo por el receptor en pensamientos o ideas con significado.
- **Confirmar:** Una vez recibido un mensaje, el receptor puede indicar (confirmar) la recepción del mismo, lo que no significa necesariamente que esté de acuerdo con él o que lo comprenda.
- **Retroalimentación/Respuesta:** Una vez descodificado y comprendido el mensaje recibido, el receptor codifica pensamientos e ideas en un mensaje y posteriormente lo transmite al emisor original. (PMI, 2013)

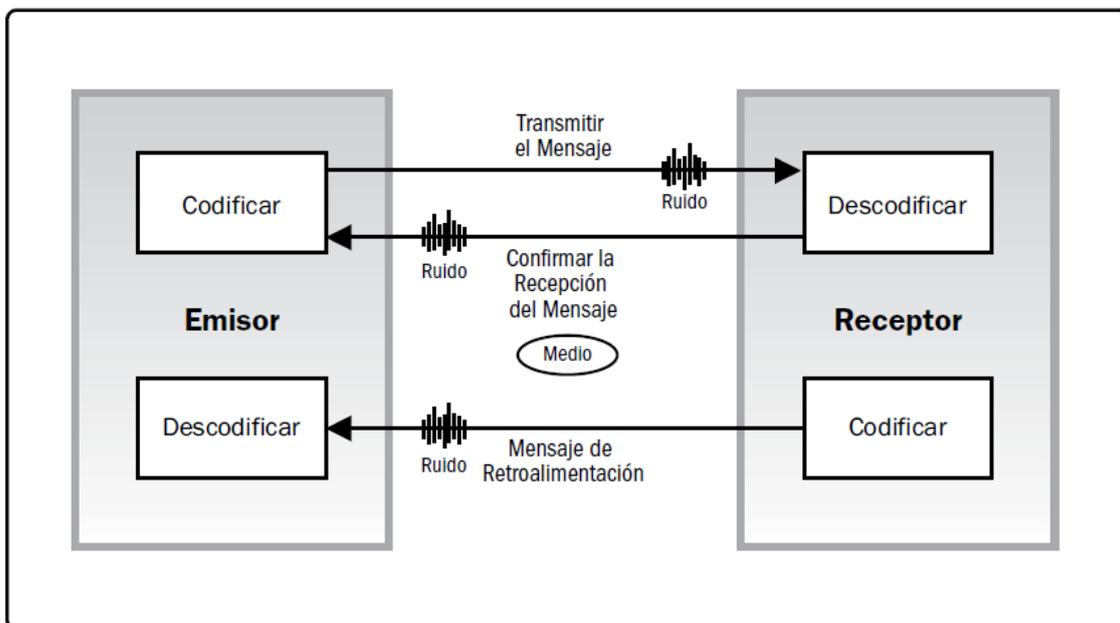


Figura 7. Modelo Básico de Comunicación

Fuente: PMI (2013)

Métodos de comunicación

En el proyecto se va utilizar los métodos de tipo interactiva (Llamadas telefónicas, reuniones y mensajes instantáneos) y push (cartas, memorandos, informes y correos electrónicos), esto aplica para todos los interesados del proyecto en cabeza del gerente don Mario Montaña.

- **Reuniones**

Para cada reunión se debe redactar un acta en la que se exprese claramente la finalidad del encuentro y las conclusiones de esta, en la matriz de comunicaciones se describe según los interesados, cuando es necesario emplear reuniones en el equipo del proyecto.

Cada lunes se va realizar una reunión para generar informes sobre avances y otros aspectos importantes que permitan general control sobre el proyecto para cumplir con el cronograma inicial.

Se van a utilizar herramientas de las TIC para generar una comunicación rápida, efectiva y asertiva.

4.7.2. Gestión de las comunicaciones.

Para gestionar las comunicaciones en el proyecto se tiene en cuenta:

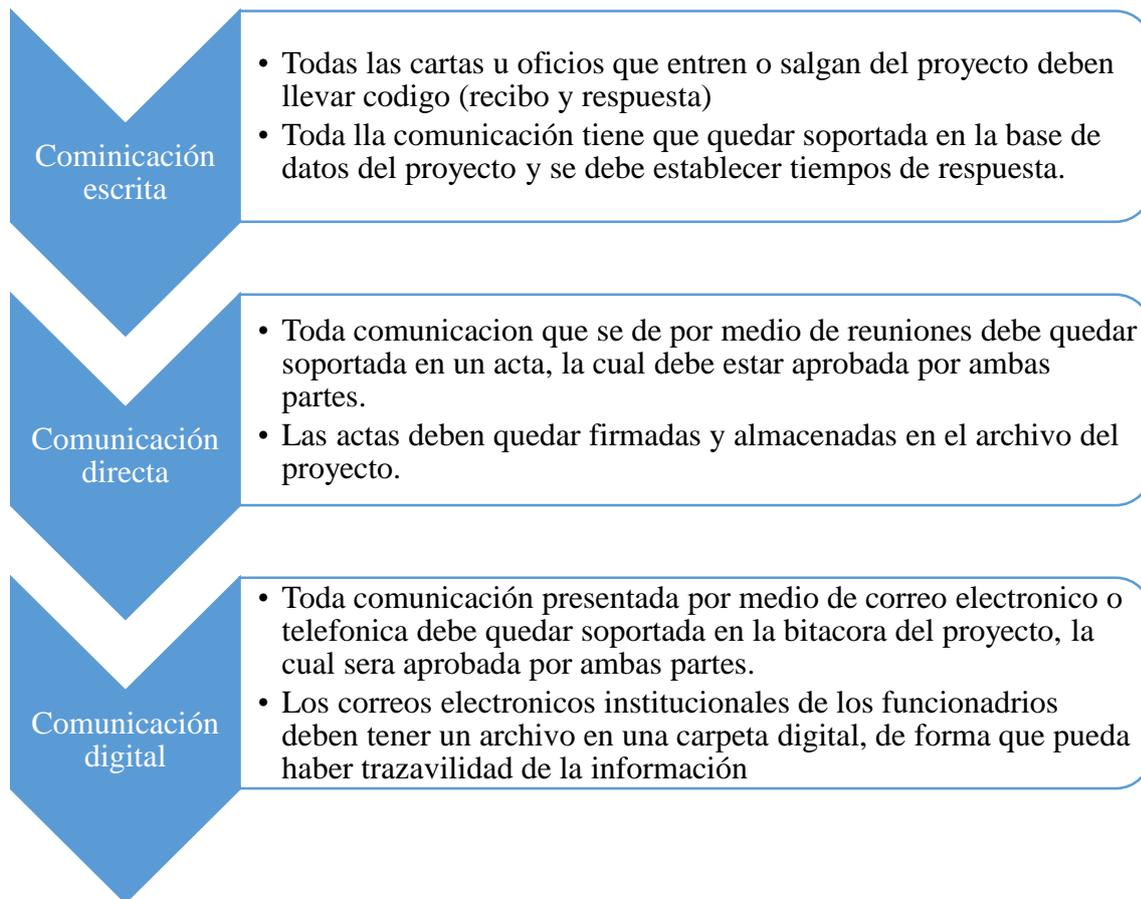


Figura 8. Tipos de comunicación en el proyecto

Fuente: Elaboración propia.

El gerente del proyecto es el primer responsable de comunicar la información de una forma acorde a cada situación vivida en cada fase del proyecto, además este va asignar las personas responsables de comunicar la información de acuerdo a su importancia e impacto.

Los propietarios de la Mina son los responsables de autorizar la divulgación de información confidencial del proyecto, teniendo en cuenta el concepto del jefe del proyecto y la asesoría de este en cuanto a comunicaciones sensibles que no puede ser divulgada.

Utilizando el formato para gestión de cambios se van a realizar las actualizaciones del plan de gestión de comunicaciones, solo el gerente del proyecto puede realizar esta labor o delegarla al jefe de mantenimiento.

Las restricciones básicas pueden ser el nivel de escolaridad de los obreros que van apoyar la construcción del Tromer, por esto debe ser directos y didácticos en la comunicación.

Se debe escoger un plan de celular con amplia cobertura que permita la señal en el corregimiento de la Estación y la Clara, para estar comunicados con la Mina.

Tabla 23

Matriz de comunicaciones del proyecto

Interesado	Comunicación	Objetivo	Contenido	Métodos	Medio	Frecuencia	Plazo para confirmar recepción	Responsable
Propietarios de la Mina La Montaña	Escrita, directa y digital	Grado de avance del proyecto, hitos de cada fase.	Informes de gestión de cada plan del proyecto, avances y otros.	Reunión y llamada telefónica.	Personal y virtual.	Diario	2 horas	Gerente del proyecto
Comercializadores carbón de la zona de la Cuenca del Sinifaná.	Directa	Conocer las especificaciones técnicas para vender el carbón.	No Aplica	Reunión	Personal	Único	No aplica	Jefe del proyecto
Proveedores Maquinaria	Escrita	Especificaciones técnicas de la maquinaria Tromer	No Aplica	Llamada telefónica y correo electrónico	Virtual	Único	1 día	Jefe del proyecto
Organizaciones financieras	Directa y escrita	Conocer las alternativas financieras, tasas de interés, entre otros aspectos importantes para solicitar un crédito.	No Aplica	Reunión y correo electrónico	Personal y virtual.	Único	1 día	Propietarios de la Mina.

Empleados actuales de la Mina La Montaña	Directa	Mantener los empleados informados del proyecto de acuerdo a su aporte en el mismo.	No Aplica	Reunión informativa y personalmente.	personal	Semanal	No aplica	Jefe del proyecto y jefe de personal
Empleados para el montaje del sistema de clasificación de carbón.	Directa y escrita	Especificaciones técnicas sobre el diseño e instalación del sistema, condiciones	Diseño del sistema de clasificación del carbón.	Reunión y correo electrónico	Personal y virtual.	De acuerdo a la necesidad del proyecto.	2 horas	Jefe del proyecto.
Comunidad de los corregimientos La Estación y La Clarita	Escrita	Compartir los beneficios de un Tromer para que otros mineros lo puedan implementar.	Informe donde se explica la importancia del sistema de clasificación en la minería artesanal.	Volantes y correo electrónico.	Virtual	Único	No aplica	Jefe de proyecto
Jefe del proyecto	Escrita, directa y digital	Informes de gestión para los propietarios y comunicación para la comunidad.	Lo que requiera cada interesado.	Correo electrónico, directa, celular, entre otros.	Virtual y directo	De acuerdo a la necesidad del proyecto.	2 horas	Interesados del proyecto.
Alcaldía municipio de Amaga	Escrita y directa	Presentación del proyecto que sirve para otros mineros de la zona para	Plan de gestión del proyecto implementación de un sistema de	Reunión y correo electrónico.	Directo y virtual.	No aplica.	No Aplica.	Jefe del proyecto y propietarios de la Mina.

		evaluar la implementación de un sistema de clasificación de carbón.	clasificación de carbón en la Mina La Montaña.					
Jefe personal Mina La Montaña	Directa	Lo que requiera para una buena ejecución del proyecto.	No aplica	Reunión y personalmente.	Directo.	De acuerdo a las necesidades del proyecto.	No aplica	Jefe del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

4.7.3. Control de las comunicaciones.

El generen te del proyecto para monitorear en cada fase que se estén gestionando adecuadamente las comunicaciones, respetando la jerarquía del proyecto y los conductos para una comunicación efectiva.

Sistemas de gestión de la información

Para mantener la información de tiempos, costos y gestión del proyecto se va utilizar el software Project para generar oportunamente informes para los interesados del proyecto, este sistema de información va permitir el control de la información y las comunicaciones.

4.8. Gestión de riesgos

4.8.1. Planificar la gestión de los riesgos.

Tabla 24
Plan de gestión de los riesgos

Nombre:	Implementación de un Sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña, ubicada en los municipios de Amagá y Angelópolis del departamento de Antioquia.
Preparado por:	Jefe de producción
Fecha	23/10/2019
Revisado por:	Gerente del proyecto
Aprobado por:	Gerente del proyecto
Descripción de metodología de gestión del riesgo a utilizar	
Alcances:	

El gerente del proyecto es el encargado de la identificación y seguimiento de los riesgos del proyecto.

Los dueños de la Mina, el Sponsor del proyecto va a aprobar y visar lo identificado por el Gerente del proyecto.

El proceso de gestión lo va a desarrollar el gerente con el apoyo de supervisor de producción de la mina La Montaña.

Herramientas:

Opinión de los dueños de la Mina, Sponsor del proyecto.

Opinión del gerente del proyecto

Lluvia de Ideas

Juicio de expertos

Listas de chequeo de riesgos potenciales

Análisis de supuestos identificados.

Fuentes de Datos:

La identificación de los riesgos es fruto de los conocimientos que tiene el grupo del proyecto de sistemas de clasificación que actualmente funcionan en la zona y se han visitado.

Roles y responsabilidades:

Gerente del proyecto: Encargado de identificar, priorizar y hacer seguimiento de los riesgos.

Sponsor del Proyecto: Encargado de aprobar y validar lo identificado por el Gerente del proyecto.

Equipo del proyecto: Encargado de identificar en cada fase los riesgos del proyecto y comunicar al gerente del proyecto para generar contingencias y soluciones antes de los sucesos que puedan afectar el éxito del proyecto.

Presupuesto: Se asigna el rubro imprevisto con el valor de \$725.000 con el fin de tener una adición para posibles requerimientos en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

4.8.2. Identificación del riesgo.

Tabla 25

Lluvia de Ideas – Identificación de Riesgos

Riesgo identificado	Probabilidad de ocurrencia	Grado de Impacto	Acciones propuestas	¿Identificado por?
Incumplimiento de los proveedores de materiales para	Medio	Alto	Realizar cotización con varios	Gerente del proyecto.

Riesgo identificado	Probabilidad de ocurrencia	Grado de Impacto	Acciones propuestas	¿Identificado por?
construir el Tromer.			proveedores de material, para tener alternativas de compra en otros lugares.	
No contar con la mano de obra calificada, técnicos para instalar adecuadamente el sistema de clasificación del carbón, en el momento oportuno	Medio	Alto	Realizar un sondeo con mineros de la zona para tener referencias de varias personas que puedan apoyar la construcción del sistema de clasificación de carbón y contactarlos con antelación para explicarles los requerimientos del proyecto.	Jefe de Mantenimiento
No ejecutar correctamente el presupuesto del proyecto, no va permitir la terminación exitosa del sistema de clasificación del carbón.	Medio	Alto	Tener un control muy estricto sobre el proyecto. Se tiene un rubro imprevisto que no se debe exceder para cumplir con éxito el presupuesto del proyecto.	Sponsor del proyecto.
No contar con los materiales para	Medio	Alto	Definir en el presupuesto la	Gerente del proyecto.

Riesgo identificado	Probabilidad de ocurrencia	Grado de Impacto	Acciones propuestas	¿Identificado por?
construir el Tromer, en el mercado de la zona y tener que buscarlo en otro lugar, puede incrementar los fletes y otros factores.			ubicación de los materiales y el flete requerido para obtener los materiales técnicamente requeridos para construir Tromer.	
No cumplir con el objetivo de la implementación de un sistema de clasificación de un sistema de carbón y no satisfacer los propietarios de la Mina La Montaña.	Mediano	Alto	Realizar una buena planeación, basada en hechos reales de Tromer instalados en la zona, para cumplir con el sistema de clasificación de carbón.	Equipo del proyecto.
No cumplir con el tiempo planteado inicialmente va generar una restricción en el proyecto y generar un incumpliendo.	Alto	Alto	Ejercer un control en todo el proyecto, con indicadores que permitan tomar decisiones oportunas y generar el cumplimiento del tiempo del proyecto.	Gerente del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

4.8.3. Realizar el análisis cualitativo del riesgo.

Tabla 26

Análisis cualitativo del riesgo

Clase	Fuente	Etapa	Efecto	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto
General	Interno	Ejecución	Mayores Costos y Plazos	No ejecutar correctamente el presupuesto del proyecto, no va permitir la terminación exitosa del sistema de clasificación del carbón.	Medio	Alto
General	Externo	Ejecución	Mayores plazos	Incumplimiento de los proveedores de materiales para construir el Tromer.	Medio	Alto
General	Interno	Ejecución	Mayores plazos y costos.	No contar con la mano de obra calificada, técnicos para instalar adecuadamente el sistema de clasificación del carbón, en el momento oportuno.	Medio	Alto

General	Externo	Ejecución	Mayores plazos y costos	No contar con los materiales para construir el Tromer, en el mercado de la zona y tener que buscarlo en otro lugar, puede incrementar los fletes y otros factores.	Medio	Alto
General	Interno	Planeación y ejecución	Mayores plazos y costos	No cumplir con el objetivo de la implementación de un sistema de clasificación de un sistema de carbón y no satisfacer los propietarios de la Mina La Montaña.	Medio	Alto
General	Interno	Planeación y ejecución	Mayores plazos y costos	No cumplir con el tiempo planteado inicialmente va generar una restricción en el proyecto y generar un incumpliendo.	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Probabilidad e Impacto de Riesgos

Alta	Puede suceder varias veces en el ciclo del proyecto y afectar financieramente el presupuesto y el cronograma planteado.
Media	Es una situación mejorable y se puede controlar con acciones correctivas.
Baja	Puede ser concebible, pero no afecta directamente los presupuestos y el cronograma del proyecto. Debe mitigarse a tiempo y evitar que pase a media o alta.

Fuente: Elaboración propia.

4.8.4. Realizar el análisis cuantitativo del riesgo.

Tabla 28

Impactos de resultado de calificación cualitativa

	Impacto			
Calificación Cualitativa	Incumplimiento por parte de proveedores de materiales.	Tiempo de ejecución del proyecto por falta de mano de obra externa calificada	No encontrar los materiales en el momento indicado y con las especificaciones requeridas.	No cumplir con los objetivos de los inversionistas

Calificación Monetaria		Los sobrecostos no representan más del 5% del valor del contrato	Genera un impacto sobre el valor del contrato entre el cinco (15%) y el quince por ciento (30%)	Incrementa el valor del contrato entre el quince (20%) y el treinta por ciento (40%)	Impacto sobre el valor del contrato en más del treinta por ciento (50%)	
Categoría	Valoración	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	
		1	2	3	4	
Probabilidad	Improbable (puede ocurrir ocasionalmente)	1	3	7	3	0
	Posible (puede ocurrir en cualquier momento futuro)	2	1	2	1	0
	Probable (probablemente va a ocurrir)	3	0	0	0	0
	Casi cierto (ocurre en la mayoría de circunstancias)	4	0	0	0	0

Valoración del riesgo	Categoría
7 y 8	Riesgo extremo
5 y 6	Riesgo alto
4	Riesgo medio

2 y 3

Riesgo Bajo

Número de riesgos**6**

Fuente: Elaboración propia.

4.8.5. Planificar la respuesta a los riesgos.

Para enfrentar la respuesta a los riesgos se va tener en cuenta los siguientes fundamentos:

- **Evitar:** Es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto actúa para eliminar la amenaza o para proteger al proyecto de su impacto. Por lo general **implica cambiar el plan para la dirección del proyecto**, a fin de eliminar por completo la amenaza.
- **Transferir:** Trasladar el impacto negativo del riesgo hacia un tercero.
- **Mitigar:** Disminuir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto.
- **Aceptar:** No cambiar el plan original. Una aceptación activa consiste en dejar establecida una política de cómo actuar en caso que ocurra el evento negativo.

El gerente del proyecto es el primer encargado de tomar la decisión en que caso se evita, transfiere, mitiga o acepta el riesgo, basado en la priorización que se realizó en el análisis cualitativo.

El equipo del proyecto debe desde cada una de sus frentes detectar riesgos asociados a lo cumplimiento exitosos del proyecto y contribuir a mitigarlos para generar cumplimiento en el tiempo y los presupuestos trazados.

4.8.6. Control del riesgo.

Para el control del riesgo se va llevar el formato actualización de los documentos del proyecto, en este se van a relacionan los documentos sensibles y que por su peso legal e importantes dentro del proyecto deben tener un control por parte del gerente del proyecto, quien autorice cambios con su firma y además justifique el impacto de los cambios.

Tabla 29

Actualización de documento del proyecto

Solicitante	Fecha de solicitud	Documento de cambio	Detalles del cambio	Versión actualizada	Firma autorización del gerente del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

4.9. Gestión de las adquisiciones

4.9.1. Plan de gestión de adquisiciones.

El encargado de las adquisiciones del proyecto va ser el jefe de producción, bajo la autorización del gerente del proyecto, las siguientes son las pautas requeridas para las adquisiciones del proyecto:

Pautas para adquisiciones

- Se debe solicitar 3 cotizaciones de cada material, para escoger el proveedor que brinde mejor precio, garantía y servicio post venta de los materiales requeridos para la construcción del Tromer.
- El jefe de producción debe generar la orden de compra y pasarla al gerente del proyecto quien autoriza con su firma la compra.
- La compra debe tener factura legal, en la que se exprese las garantías y servicios que viene con el material, estas las va a archivar la persona encargada de la contabilidad.

- El jefe de producción debe recibir la mercancía y validar que cumple con los requisitos de calidad exigidos y está en condiciones para la construcción del Tromer.
- Ninguna transacción se va realizar de contado, todo se va pagar en cuenta que tenga el proveedor para este fin.
- El jefe de compras no puede recibir comisiones o pagos en especie por las compras que se generen.

4.9.2. Realizar las adquisiciones.

Para adquirir los materiales se definen los siguientes materiales:

Tabla 30

Listado de materiales e insumos para construcción del tromer

Producto	Cantidad	Proveedor
Malla cuadrada galvanizada	1 m	Ferretería Distriminerales
Malla metálica cuadrada tipo A-F	1 m	Ferretería Distriminerales
Malla metálica cuadrada tipo A	1 m	Ferretería Distriminerales
Malla metálica rectangular tipo B	1 m	Ferretería Distriminerales
Laminas galvanizadas	5 unidad	Ferretería Distriminerales
Varillas de hierro galvanizadas 3/8	15 unidad	Ferretería Distriminerales
Varillas de hierro galvanizadas 1/2	10 unidad	Ferretería Distriminerales
Riel	5 unidad	Ferretería Distriminerales

Producto	Cantidad	Proveedor
Soldadura	20 kilos	Ferretería Distriminerales
Equipo de soldadura	1 unidad	Ferretería Distriminerales
Cemento x 50 kg- Argos	2 Bulto	Ferretería Distriminerales
Arena	4 Bulto	Ferretería Distriminerales
Gravilla	4 Bulto	Ferretería Distriminerales
Diseño del sistema de clasificación considerando como herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)	16 Horas	Sin definir
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.	40 Horas	Sin definir
Plano de ejecución de la obra	80 Horas	Sin definir
Contratación y capacitación del personal	96 Horas	Empleados asignados al proyecto
Verificación del funcionamiento (Imprevistos del proyecto)	64 Horas	

Fuente: Elaboración propia.

4.9.3. Control de las adquisiciones.

Para el control de adquisiciones el jefe de producción debe diligenciar el formato lista de cumplimiento de los materiales que se relaciona a continuación:

Tabla 31
Formato control de adquisiciones

Producto	Cantidad	Proveedor	Cumple con especificaciones técnicas y de calidad, marcar con una X	Observaciones si no cumple con requisitos y correctivo.
Malla cuadrada galvanizada	1 m	Ferretería Distriminales		
Malla metálica cuadrada tipo A-F	1 m	Ferretería Distriminales		
Malla metálica cuadrada tipo A	1 m	Ferretería Distriminales		
Malla metálica rectangular tipo B	1 m	Ferretería Distriminales		
Laminas galvanizadas	5 unidad	Ferretería Distriminales		
Varillas de hierro galvanizadas 3/8	15 unidad	Ferretería Distriminales		
Varillas de hierro galvanizadas 1/2	10 unidad	Ferretería Distriminales		
Riel	5 unidad	Ferretería Distriminales		
Soldadura	20 kilos	Ferretería Distriminales		
Equipo de soldadura	1 unidad	Ferretería Distriminales		
Cemento x 50 kg- Argos	2 Bulto	Ferretería Distriminales		
Arena	4 Bulto	Ferretería Distriminales		
Gravilla	4 Bulto	Ferretería Distriminales		
Diseño del sistema de clasificación considerando como	16 Horas	Sin definir		

Producto	Cantidad	Proveedor	Cumple con especificaciones técnicas y de calidad, marcar con una X	Observaciones si no cumple con requisitos y correctivo.
herramienta principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)				
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.	40 Horas	Sin definir		
Plano de ejecución de la obra	80 Horas	Sin definir		
Contratación y capacitación del personal	96 Horas	Empleados asignados al proyecto		
Verificación del funcionamiento (Imprevistos del proyecto)	64 Horas			

Fuente: Elaboración propia.

4.9.4. Cerrar las adquisiciones.

Para el cierre de adquisiciones el gerente del proyecto va validar que los materiales recibidos por el jefe de producción cumplan con los requisitos de calidad y se proceda con la construcción del Tromer.

Se deja acta de reunión del equipo del proyecto firmada por todos los miembros y se procede a cerrar las adquisiciones.

4.10. Gestión de los interesados

4.10.1. Identificar a los interesados.

En la tabla 3 se encuentra el acta de constitución del proyecto del sistema de clasificación de carbón para la Mina la Montaña, en esta se describe el propósito del proyecto, los objetivos, los requerimientos de alto nivel que el proyecto debe satisfacer.

Factores Ambientales de la empresa

En el capítulo de integración del proyecto se plasma los factores ambientales que rigen la unidad minera La Montaña, en la gestión de los interesados los factores ambientales se reflejan principalmente por las costumbres, vivencias e intereses de la comunidad.

- Gestión de la información: Comunicar e informar a los diferentes interesados el avance durante la ejecución permitirá considerar las diferentes opiniones y el efecto de estas en el proyecto.
- Verificación del impacto social, esta premisa contempla la tolerancia que tiene la comunidad frente a la alteración de espacios físicos para transportar equipos y herramientas necesarias para la construcción del proyecto.
- Cultura organizacional, el esquema de comunicación, liderazgo y planificación contemplado en la mina serán claves para participar a los interesados en el proyecto.

Activos de los procesos de la organización

La mina La Montaña tiene el registro de un proyecto realizado con el objetivo de recopilar las lecciones aprendidas y procedimientos a seguir.

Tabla 32

Implementación carrilera en hierro

Nombre:	Implementación de carrilera en hierro para mejorar la eficiencia del proceso de extracción del carbón
Municipio:	Amagá Antioquia.
Introducción	
<p>La mina La Montaña en busca de mejorar la productividad identifica que las condiciones físicas para mejorar el sistema de transporte no son las adecuadas, el mantenimiento continuo de la carrilera hace que la extracción del carbón no sea eficiente, permitiendo buscar estrategias para el cambio o mejoramiento del material utilizado. Dentro del presente proyecto se pretende, valorar las ventajas y requisitos que conlleva la realización del mismo, se parte de la identificación de una necesidad y/o problema que es la ineficiencia del sistema de extracción, como consecuencia de la mala planificación y selección de material incompetente para la tarea establecida.</p>	
Objetivos	
Objetivo General	
<p>Implementar un sistema para mejorar la eficiencia del proceso de extracción del mineral.</p>	
Objetivos específicos	
<p>Identificar las condiciones físicas de la mina para el proceso de extracción del mineral.</p>	
<p>Identificar los elementos claves para mejorar la eficiencia del proceso de extracción.</p>	
<p>Diseñar el sistema de acuerdo a los requisitos y necesidades identificados</p>	
Desarrollo	
<p>Este proyecto tiene como objetivo principal implementar un sistema para mejorar la eficiencia del proceso de extracción del carbón.</p>	
<p>Según unidades mineras de la zona, una carrilera en adecuadas condiciones y con material competente permite incrementar la productividad de la mina en un 50%.</p>	
<p>Con este proyecto se pretende aportar solución a la mina La Montaña y por lo tanto mejorar los ingresos económicos para mejorar la calidad de vida de los trabajadores.</p>	
Plan de gestión del riesgo	
Metodología	

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de información
Planificar la gestión de los riesgos	Elaborar plan de gestión de riesgos	PMBOK	Trabajadores y dueños mina La Montaña; equipo de proyecto.
Identificar los riesgos	Identificar los riesgos que afectan el proyecto y registrar las características	Listado de riesgos del proyecto	Trabajadores y dueños mina La Montaña; equipo de proyecto.
Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos	Evaluar probabilidad e impacto que se tiene durante la ejecución.	Matriz de probabilidad e impacto	Trabajadores y dueños mina La Montaña; equipo de proyecto.

Roles y Responsabilidades

Dueños mina La Montaña

Son las personas encargadas de autorizar y destinar los recursos personales y económicos para la ejecución del proyecto. Los roles en la gestión de riesgos son:

Suministrar los recursos necesarios para implementar las acciones dentro del proceso de gestión de riesgos del proyecto.

Apoyar al jefe de la obra en el proceso de gestión de riesgos.

Jefe de la obra

Es el responsable de planificar y ejecutar la gestión de riesgos; contempla las siguientes responsabilidades:

Definir los roles en la gestión de riesgos y asignarlos a las personas competentes.

Actuar como líder en los procesos de identificación y gestión de riesgos.

Asumir responsabilidades en la ejecución y dirección de los procesos que impliquen riesgos.

Miembros del equipo del proyecto

La gestión de riesgos es un proceso que debe involucrar a todos los integrantes del proyecto, cada uno asume roles y responsabilidades, identifica los riesgos y aplica las acciones necesarias.

Proveedores

Se espera que los proveedores se comprometan en la identificación y comunicación de riesgos que estén al alcance de ellos.

Categorías de riesgos

Se realizar una clasificación para facilitar la comprensión de los riesgos con base a las siguientes categorías: Riesgos técnicos, riesgos externos, riesgos organizativos, riesgos de gestión del proyecto.

Estas categorías podrían ser subdivididas del siguiente modo:

Categoría	Subcategoría	Ejemplo
Riesgos técnicos	Requisitos	Especificaciones poco claras
	Tecnología	Avances tecnológicos con poco uso
Riesgos Externos	Proveedores	Retrasos en envíos o entregas
	Mercado	Competidores pueden adelantarse presentando propuestas similares
	Climatología	Las condiciones del clima afectan directamente los trabajos, en época de lluvia se modifica el terreno presentando deslizamientos y aumento en el nivel de agua.
Riesgos Organizativos	Dependencias	Tareas claves del proyecto dependen de la culminación de diferentes etapas.
	Recursos y priorización	Otros intereses podrían afectar la disponibilidad de recursos
	Financiación	Presupuesto afectado por las decisiones de los dueños
Riesgos de Gestión del proyecto	Estimación	Estimaciones del trabajo y costos están por debajo de lo ejecutado
	Planificación	Se planifica de acuerdo a la ejecución de obras del mismo tipo en otras minas.
	Control	Se maneja el criterio del tiempo de ejecución para hacer seguimiento del avance
	Comunicación	Comunicación poco asertiva

Conclusión

Controlar y prevenir diferentes situaciones es una estrategia que permite evitar comprometer recursos en diferentes etapas del proyecto bajo circunstancias físicas, contractuales y operativas que no favorecen la ejecución del proyecto.

Bibliografía

- Ocaña, J. A. (2012). Gestión de proyectos con mapas mentales. Vol. II. Alicante, ES: ECU. Página 1-35 recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/reader.action?ppg=10&docID=10732686&tm=1481490677495>
- Torres, H. Z., & Torres, M. H. (2014). Administración de proyectos. México, D.F., MX: Larousse - Grupo Editorial Patria. Pag. 298-339 recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/reader.action?ppg=8&docID=11013678&tm=1481489545098>

Fuente: Elaboración propia.

Lecciones aprendidas de proyectos anteriores

Tabla 33

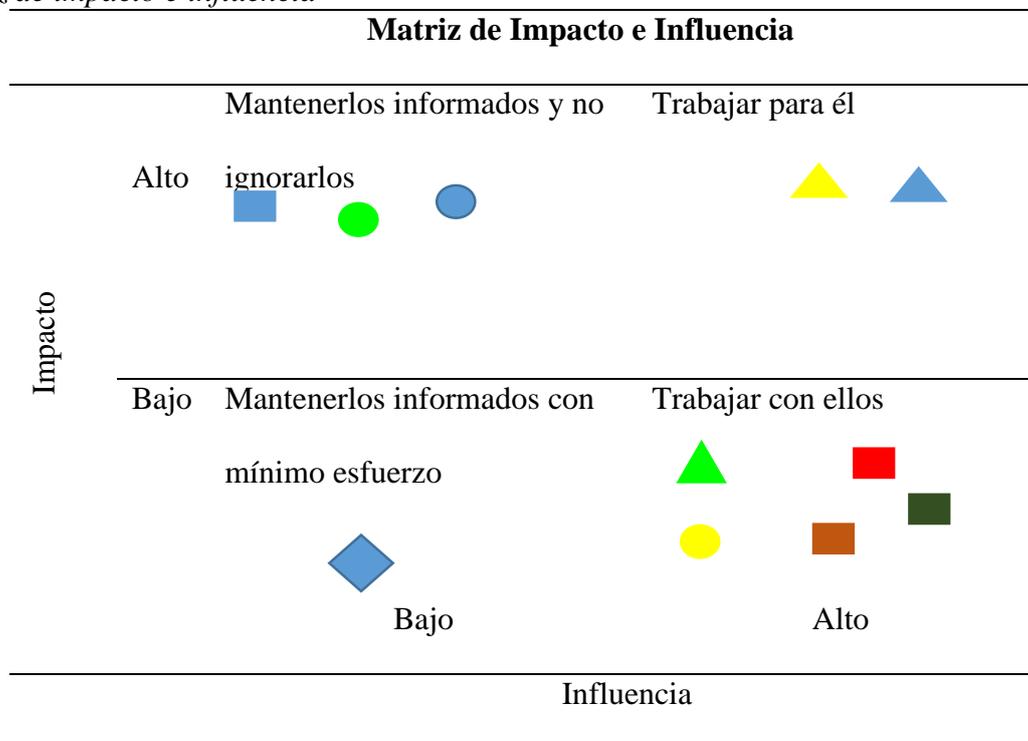
Impactos implementación carrilera

Nombre del proyecto	Descripción de la situación	Impacto en los objetivos del proyecto	Acciones correctivas	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones
Implementación de carrilera en hierro para mejorar la eficiencia del proceso de extracción del carbón	No se identificaron las implicaciones ambientales del proyecto	Se generó un impacto negativo, porque fue necesario desarrollar actividades de limpieza en la quebrada que no estaban contempladas en el cronograma	Incrementar el tiempo de ejecución del proyecto	Considerar los aspectos ambientales de la mina en los diferentes proyectos.	Es importante que los stakeholders tengan en cuenta los indicadores de pobreza para próximos proyectos

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de interesados

Tabla 34
Matriz de impacto e influencia



Fuente: Elaboración propia.

-  Mario Montaña
-  Julián Montaña
-  Álvaro Olaya
-  Empleados actuales
-  Empleados directamente relacionados con la obra
-  Proveedores de materiales
-  Organizaciones financieras
-  Comercializadores de carbón
-  Administración municipal Alcaldía de Angelópolis
-  Administración municipal Alcaldía de Amagá



Registro de los interesados

Tabla 35
Registro de los interesados

Registro de los Interesados										
Identificación						Evaluación			Clasificación	
Nombre	Empresa/ Puesto	Localización	Rol en el proyecto	Información de Contacto	Requerimientos primordiales	Expectativas principales	Influencia Potencial	Fase de mayor interés	Interno/ Externo	Apoyo/ Neutral/ Opositor
Mario Montaña	Mina /Gerente	Amagá	Gerente	3103728247 lamontaña@ gmail.com	Ejecutar y finalizar el proyecto	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Julian Montaña	Mina /Jefe de producción	Amagá	Jefe de producción	3135149444 lamontaña@ gmail.com	Identificar y supervisar las situaciones principales para la ejecución del proyecto	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Álvaro Olaya	Mina /Jefe de mantenimiento y planeación	Amagá	Jefe de mantenimiento y planeación	3218562038 lamontaña@ gmail.com	Identificar y supervisar las condiciones operativas de la mina	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Empleados actuales	Mina/Emplead os	Amagá/ Angelópolis		lamontaña@ gmail.com	Disposición	Organización	Medio	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Femey Vélez	Mina/Jefe de obra	Amagá	Jefe de obra	lamontaña@ gmail.com	Liderar y ejecutar el proyecto	Culminar exitosamente el proyecto	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Operario 1	Mina/Operario	Amagá/ Angelópolis	Operario	lamontaña@ gmail.com	Ejecutar	Aportar	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Operario 2	Mina/Operario	Amagá/ Angelópolis	Operario	lamontaña@ gmail.com	Ejecutar	Aportar	Fuerte	Todo el proyecto	Interno	Apoyo
Comercializadores de carbón.		Amagá/ Angelópolis			Disponibilidad para compartir conocimiento		Bajo	Inicial/Final	Externo	Neutral
Proveedores materiales		Amagá/ Angelópolis			Cumplir con los tiempos de entrega y especificaciones del material		Bajo	Todo el proyecto	Externo	Neutral
Organizaciones financieras		Amagá/ Angelópolis			Facilitar posibles recursos financieros		Bajo	Inicial	Externo	Neutral
Comunidad		Amagá/ Angelópolis			Implementación del proyecto		Bajo	Final	Externo	Neutral
Administración municipal	Alcaldía de Angelópolis	Angelópolis	Gestionar la divulgación del proyecto	alcaldía@angel ópolis.com.co	Propiciar información en el diagnostico e implementación		Bajo	Final	Externo	Apoyo
Administración municipal	Alcaldía de Amagá	Amagá	Gestionar la divulgación del proyecto	alcaldía@amag a.com.co	Propiciar información en el diagnostico e implementación		Bajo	Final	Externo	Apoyo

4.10.2. Plan de gestión de los grupos de interés.

Para el manejo de interesados se plantearán estrategias de relacionamiento que incluyen actividades desde el inicio del planteamiento de la necesidad de mejorar las condiciones del

mercado, se consolidará el nivel de interés, los vínculos, así como el proceso de comunicación para los interesados que se involucran en el proyecto.

Niveles de Interés

- El gerente del proyecto, jefe de producción y jefe de mantenimiento son las personas que mayor presenta interés en la realización del proyecto, es importante contar con disponibilidad para la recolección de la información: Condiciones actuales de mercado (facturas de venta, compras y pagos), además de comunicación intermediaria con los compradores frecuentes de la zona.
- Los empleados actuales brindaran el conocimiento oportuno sobre las características de la mina y el mineral, además de estar dispuestos a recibir capacitación sobre las condiciones operativas del nuevo sistema y las prácticas de seguridad a considerar.
- Los empleados para la ejecución de la obra deben comprometerse a desarrollar adecuadamente el proyecto, cumpliendo el cronograma de tiempo y economía.
- Las alcaldías deben promover la adecuada ejecución de la obra, así como la comunicación de las ventajas del sistema de clasificación en otras minas de la región.

Relaciones entre los interesados

Identificar la relación de Gerente-Jefe de Obra, Gerente-Jefe de producción-Jefe de mantenimiento, Gerente-Comercializadores, Gerente-Alcaldías, Gerente-Empleados permite establecer los canales de comunicación. El jefe de Obra se comunicara directamente con los operarios encargados de ejecutar la labor, éste debe mantenerse en comunicación directa con el jefe de producción, el jefe de mantenimiento y el gerente.

Requisitos de Comunicación

Es importante desarrollar adecuadamente el canal de comunicación con el objetivo de evitar comentarios incoherentes o decisiones incorrectas, se presentan diferentes recomendaciones para una comunicación acertada.

1. Respetar la jerarquía de liderazgo para el proceso de comunicación.
2. Establecer fechas oportunas para reunión y/o divulgación de información.
3. Consolidar la información de las diferentes situaciones de reunión en los formatos establecidos con el objetivo de dejar constancia de las actividades.

Información a entregar

El jefe de obra presentará un informe de acuerdo a los requerimientos y/o solicitudes del gerente del proyecto, teniendo en cuenta los avances del sistema de clasificación, así mismo como modificaciones acordadas, recomendaciones y proyección de la obra.

4.10.3. Gestionar el compromiso con los grupos de interés.

El proceso de gestión de la participación de los grupos de interés es importante para satisfacer todas las necesidades y expectativas, a continuación se describe las herramientas para gestionar la relación y comunicación durante el montaje del sistema de clasificación.

Registro de Incidentes

Se presenta en la tabla 36 la frecuencia de distribución de la información y el nivel de participación de los interesados para gestionar su participación.

Tabla 36
Interesados y flujo de la información

Interesados	Frecuencia distribución información	Nivel de participación
Dueños de la mina	90%	Líder
Empleados relacionados con la obra	80%	Ejecutores
Proveedores	60%	Partidario
Comercializadores	40%	Asesores
Administración municipal: Angelópolis-Amagá	50%	Neutral
Comunidad	20%	Neutral

Fuente: Elaboración propia.

Comunicar avances periódicos del proyecto, ejecución del presupuesto, sugerencias en torno al cronograma de acuerdo al avance del proyecto, así como la inclusión de los requisitos ambientales. Se recomienda realizar semanalmente una reunión entre el gerente del proyecto y el jefe de la obra y mensualmente socializar el avance con las alcaldías municipales para reforzar los intereses y objetivo de la obra.

4.10.4. Controlar la participación de los interesados.

Para el control de los interesados se plantea una matriz de evaluación. En la tabla 37 se consolida los grupos de interés, A indica la participación actual y D la participación deseada.

Tabla 37
Seguimiento de los interesados

Nombre del Interesado	No Consiente	Resistente	Neutral	A favor	Lidera
Mario Montaña					A
Julián Montaña				A	D
Álvaro Olaya					A
Empleados actuales			A	D	
Ferney Vélez					A
Operario 1				A	D
Operario 2				A	D
Comercializadores de carbón.		D	A		
Proveedores materiales			D		
Organizaciones financieras				D	
Comunidad			A	D	
Administración municipal Angelópolis			A	D	
Administración municipal Amagá			A	D	

Fuente: Elaboración propia.

Desempeño del trabajo

En el trabajo en el proyecto aplicado del sistema de clasificación en la mina La Montaña se obtuvo información valiosa donde canalizarla es clave para orientar el desarrollo de la obra. A continuación, se presentan los formatos donde se consolidó la información pertinente:

Estado de compromisos del periodo anterior

Tabla 38

Compromisos del periodo anterior

Compromiso / Pendiente / Actividad	Responsable	Fecha Compromiso	Descripción del Estado
---	--------------------	-------------------------	-------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Causas de desviación y acciones correctivas

Tabla 39

Causas de desviaciones y acciones correctivas

Grupo de Actividades	Medición	Responsable	Causa	Acciones Correctivas	Responsable
---------------------------------	-----------------	--------------------	--------------	---------------------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia.

Estado actual de Incidentes

Tabla 40

Estado actual de incidentes

Incidente	Actividad Afectada	Causas	Acciones	Responsable
------------------	---------------------------	---------------	-----------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia.

Estado actual de solicitudes de cambio

Tabla 41

Estado actual de solicitudes de cambio

Número de Solicitud de Cambio	Fecha	Descripción del Cambio	Impacto del Cambio	Aprobador	Estado
--------------------------------------	--------------	-------------------------------	---------------------------	------------------	---------------

Fuente: Elaboración propia.

Compromisos para el próximo período

Tabla 42

Compromisos para el próximo periodo

Compromiso / Pendiente / Actividad	Responsable	Fecha	Descripción del Estado
---	--------------------	--------------	-------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Decisiones pendientes

Tabla 43

Decisiones pendientes

Decisión	Responsable	Impacto
-----------------	--------------------	----------------

Fuente: Elaboración propia.

5. Evaluación de la factibilidad económica

Para la evaluación de factibilidad económica se retoma de la información expresada en los costos del proyecto.

Tabla 44
Egresos e ingresos del proyecto

Producto	Valor unitario	Valor total
Malla cuadrada galvanizada	\$ 193.600	\$ 193.600
Malla metálica cuadrada tipo A-F	\$ 251.400	\$ 251.400
Malla metálica cuadrada tipo A	\$ 238.700	\$ 238.700
Malla metálica rectangular tipo B	\$ 185.600	\$ 185.600
Laminas galvanizadas	\$ 106.000	\$ 530.000
Varillas de hierro galvanizadas 3/8	\$ 5.700	\$ 85.500
Varillas de hierro galvanizadas 1/2	\$ 16.200	\$ 162.000
Riel	\$ 800.000	\$ 4.000.000
Soldadura	\$ 10.000	\$ 200.000
Equipo de soldadura	\$ 450.000	\$ 450.000
Cemento x 50 kg- Argos	\$ 42.000	\$ 84.000
Arena	\$ 3.000	\$ 12.000
Gravilla	\$ 4.000	\$ 16.000
Diseño del sistema de clasificación considerando como herramienta	\$ 18.750	\$ 300.000

principal un cilindro de mallas ranuradas (tromer)		
Diseñar el sistema eléctrico de acuerdo a los requerimientos del montaje de clasificación.	\$5.000	\$200.000
Plano de ejecución de la obra	\$3.750	\$300.000
Contratación y capacitación del personal	\$ 83.333	\$ 8.000.000
Verificación del funcionamiento (Imprevistos del proyecto)		\$ 725.000
Total		\$15.933.800

INGRESOS	AÑO
Producción (Ton)	4.440
Precios	
(\$/Tonelada)	\$125.000
Ingresos	\$555.000.000

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos se procede a realizar un análisis de costo beneficio, La relación costo-beneficio (B/C), conocida también como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

$$B/C = VAI / VAC$$

$$B/C = \$555.000.000 / \$15.933.800$$

34,83

Según análisis de costo-beneficio, este proyecto supera el 1, lo que demuestra que es rentable y atractivo para un inversionista que desee invertir en esta propuesta de

implementación de un sistema de clasificación con el sistema tromer, es muy justificable dentro del marco legal este proyecto planteado.

6. Evaluación social

Con este proyecto se generan muchos impactos sociales que van a generar un mayor valor agregado a la factibilidad de esta propuesta, además de la económica, podemos mencionar los más significativos:

Generación de mano de obra

Con la implementación del sistema tromer se requiere personal a nivel técnico, este proyecto va a generar empleo indirecto que contribuye a la calidad de vida de las personas que puedan devengar ingresos por este periodo de instalación del sistema de clasificación.

Con el tromer se generan nuevos empleos, las personas que se van a encargar de este sistema son nuevos empleos directos en la mina y esto va a impactar positivamente a la comunidad en la que se ubica geográficamente la mina.

Calidad de vida empleados mina la Montaña

La clasificación de carbón va a generar mejores ingresos y facilitar las condiciones laborales para los empleados de la mina La Montaña, con el tromer se tiene la capacidad de decidir a la hora de realizar un negocio de acuerdo a la clasificación del carbón y por ende una mejor remuneración y mejores ingresos.

Calidad de vida y mejores ingresos propietarios de la mina La Montaña

Con el sistema de clasificación se puede generar poder de negociación y aumentar los ingresos, esto brinda generación de dividendos que se reflejan en la calidad de vida de las familias de los dueños de la mina La Montaña.

Sostenibilidad económica

El aumento de los ingresos por la venta de carbón clasificado, permite generar sostenibilidad económica en la unidad productiva de la mina, esto es un impacto positivo que permite proyectar a futuro la actividad como algo que es viable económicamente.

Modelo para pequeños mineros de la región

Con este ejemplo de implementación del sistema de carbón, va generar un modelo positivo que pueden replicar otros pequeños mineros de carbón y generar en cada unidad productiva un impacto positivo en los ingresos y por ende en la calidad de vida de cada familia minera que se acoja al sistema planteado en este proyecto.

7. Evaluación ambiental

Durante el reconocimiento de la mina La Montaña se identificó que no se cuenta con instrumentos ambientales para la prevención y el control de impactos generados por la actividad productiva.

Principales Aspectos Identificados

Área de retiro de fuentes de agua. La mina se encuentra ubicada sobre la cuenca hidrográfica Sinifaná, aledaña a la quebrada La Honda; la infraestructura, el depósito de material estéril y la bocamina tiene una distancia de retiro inferior a 30 m respecto a la quebrada.

Consumo de recursos naturales.

- Agua, en la mina se hace uso del acueducto veredal para uso doméstico.
- Flora, realizan compra de madera (Pino y Eucalipto) para las actividades de sostenimiento al interior de la mina.

Impactos Ambientales Identificados

- Se genera contaminación en las fuentes de aguas superficiales porque hay vertimiento de aguas residuales domésticas sin tratamiento previo, proveniente de una ducha que se encuentra en la mina; no se cuenta con registros que permita hacer una estimación del caudal evacuado. La quebrada La Honda es una fuente hídrica que es intervenida por la evacuación de aguas negras de la comunidad aledaña, además de minas de carbón ubicadas aguas arriba de la mina La Montaña.

- Se produce contaminación en el aire debido a la descarga en los coches generando polvillo y material particulado, además del ruido generado por el malacate.
- Alteración del paisaje causado por los depósitos de material.

La implementación del sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña contempla una serie de actividades que implica la modificación del suelo, la operación de la mina y la manipulación de equipos externos en la descarga del mineral, en la tabla 45 se presenta la matriz causa efecto con el objetivo de analizar los impactos de las acciones a ejecutar en el sistema de clasificación sobre el medio ambiente.

Tabla 45
Impactos Ambientales del proyecto

Impactos	Componentes del Medio Ambiente Impactado			
Acciones	Agua Superficial	Aire	Suelo	Paisaje
Ubicación del montaje	Impacto positivo ya que no se genera vertimientos de agua en esta acción, importancia alta en la definición del proyecto	Tendrá un impacto negativo, de baja temporalidad, modificación del suelo lo que envuelve movimiento de partículas	Tendrá un impacto negativo, de importancia mediana, modificará el área sólo una vez, ésta es utilizada para ubicar el carbón que produce.	Es posible que se presente modificación del paisaje, sin embargo esta área fue acondicionada para descargar el carbón que actualmente produce la mina.
Evaluar, diseñar y acondicionar el sistema eléctrico	Impacto positivo, no se genera vertimiento de agua por esta actividad en ninguno de las	Impacto positivo, no afectará al aire por la implementación del montaje eléctrico, la	Impacto positivo, no se realizará modificación del suelo, la mina cuenta con ubicación fija del transformador.	Es posible que se presente modificación del paisaje por el trazado de líneas eléctricas, con una

Impactos	Componentes del Medio Ambiente Impactado			
Acciones	Agua Superficial	Aire	Suelo	Paisaje
	etapas del proyecto	mina cuenta con ubicación fija del transformador.		duración permanente.
Adquirir materiales	Impacto positivo, no hay manejo de agua durante esta actividad	Es posible que se presente modificación del aire durante el movimiento de los carros de transporte del material	Impacto positivo, no se realizará modificación del suelo, la mina cuenta con acceso (carretera) adecuado para movilización.	Impacto positivo, no se realizará modificación del paisaje.
Adquirir equipos	Impacto positivo, no hay manejo de agua durante esta actividad	Es posible que se presente modificación del aire durante el movimiento de los carros de transporte de los equipos	Impacto positivo, no se realizará modificación del suelo, la mina cuenta con los espacios adecuados para la ubicación de los equipos.	Impacto positivo, no se realizará modificación del paisaje.
Montaje y ubicación	Es posible que se genere impacto, debido al uso de la ducha por el personal encargado de la ejecución, con durabilidad temporal	Tendrá un impacto negativo, de baja temporalidad, modificación del suelo lo que envuelve movimiento de partículas	Tendrá un impacto negativo, de importancia mediana, modificará el área sólo una vez, ésta es utilizada para ubicar el carbón que produce.	Es posible que se presente modificación del paisaje, sin embargo esta área fue acondicionada para descargar el carbón que actualmente produce la mina.

Impactos		Componentes del Medio Ambiente Impactado		
Acciones	Agua Superficial	Aire	Suelo	Paisaje
Verificación del funcionamiento	Impacto positivo, no hay manejo de agua durante esta actividad	Tendrá un impacto negativo, ya que se generan partículas y polvillo en el aire a partir del movimiento del sistema clasificación.	No presenta modificación en el suelo, será modificado durante la ejecución del sistema	No presenta modificación en el suelo, será modificado durante la ejecución del sistema, además de las condiciones con las que la mina cuenta para descargar el carbón actualmente.
Puesta en marcha	Impacto positivo, no hay manejo de agua durante esta actividad	Tendrá un impacto negativo, con durabilidad permante, se generan partículas y polvillo en el aire durante el movimiento del sistema clasificación.	No presenta modificación en el suelo, será modificado durante la ejecución del sistema	No presenta modificación en el suelo, será modificado durante la ejecución del sistema, además de las condiciones con las que la mina cuenta para descargar el carbón actualmente.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la matriz causa efecto se reconoce el bajo impacto ambiental que genera la implementación de un sistema de clasificación de carbón; el componente del medio ambiente más afectado es el aire, debido a la generación y movimiento de partículas todo el tiempo. Es importante que la mina La Montaña contemple la siembra de árboles (aunque la zona es bastante cubierta de paisaje) que permitan hacer un proceso de circulación del aire adecuado.

8. Conclusiones

La gestión del plan para la implementación de un sistema de clasificación en la mina La Montaña conto con la intervención de todas las áreas de la empresa, se incorporó el personal competente de cada disciplina, identificando las necesidades de la empresa y los trabajadores, estrategias de direccionamiento y comunicación, cronograma y costos de ejecución, así como la participación de todos los interesados generando un flujo adecuado y pertinente del proyecto.

Esbozar el proyecto de Implementación de un sistema de clasificación de carbón en la mina La Montaña como estrategia para vender directamente el mineral a las empresas consumidoras de carbón posibilita identificar las ventajas que generaría su ejecución: mejorar la calidad del mineral, así como mejorar la competencia de la mina en el mercado de ventas, esto permitirá incrementar los ingresos económicos y por lo tanto la calidad de vida de los dueños y empleados de la mina La Montaña.

La Mina La Montaña cuenta con un espacio físico adecuado para la implementación del proyecto, además de la facilidad para la adquisición y ubicación de los materiales.

9. Recomendaciones

El proyecto de implementación de un sistema de clasificación de carbón en la mina la Montaña, es viable económicamente, socialmente y técnicamente, en el plan se tienen las herramientas necesarias para ejecutar la obra con éxito.

Se debe continuar en un mejoramiento continuo en la mina La Montaña, buscar alternativas de mejora e incremento de los ingresos, buscando una sostenibilidad económica y ambiental. No solo el sistema de clasificación puede contribuir en el incremento de los ingresos, es una solución a un problema y necesidad identificados en el proyecto aplicado al inicio. Se debe generar nuevos procesos de mejora continua y búsqueda de soluciones de necesidades y problemas de la Mina, de una forma planificada y organizada.

Se recomienda identificar instrumentos ambientales para la prevención y el control de impactos ambientales, especialmente por la generación de partículas en el proceso de clasificación presente en todo momento por el aire.

Referencias bibliográficas

- Nieblas, O. (2018). Fórmulas de valor ganado. *Omar Nieblas Blog*. Recuperado de <https://goo.gl/tEhHFd>
- Project Management Institute —PMI—. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. 5a ed. EE.UU: PMI.
- Rodríguez, P. y Dimate, J. (2012). *Caracterización de la cadena de abastecimiento del carbón en Colombia* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Unidad de Planeación Minero Energética —UPME—. (2006). *La Cadena del Carbón. El Carbón Colombiano Fuente de Energía para el mundo*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado de http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf
- Universidad EAFIT. (2014). *Consultoría para realizar el estudio, caracterización, topografía y determinación del nivel de riesgo de unidades productivas mineras susceptibles de legalización y formalización, pertenecientes a la cuenca de la Sinifaná (municipio de Amagá, Angelópolis, Fredonia, Titiribí y Venecia)*. [Sin publicar]