

Trabajo de grado

**Gestión del Proyecto Implementación de una Central de Beneficio de Café para
la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano
Cundinamarca**

Autor

Olga Ofir Cardona Toro

Metodología

Proyecto aplicado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables y de Negocios

Especialización en Gestión de Proyectos

Febrero 2020

**Gestión del Proyecto Implementación de una Central de Beneficio de Café para
la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano
Cundinamarca**

Autor

Olga Ofir Cardona Toro

Presentado para optar por el título de Especialista en Gestión de Proyectos

Director

Laura Marcela Patiño

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Administrativas, Contables y de Negocios
Especialización en Gestión de Proyectos
Febrero 2020**

Resumen

El principal objetivo del proyecto es gestionar la implementación de una central de beneficio de café para la asociación de cafeteros APROCAPI del municipio de San Cayetano Cundinamarca, para lograr la homogenización de los procesos de beneficio y la búsqueda de nuevos mercados con volumen. Del planteamiento del problema surge el interrogante ¿cómo se desarrolla la gestión del proyecto que permita dar cumplimiento a los requerimientos de la triple restricción y la triple cuenta de resultados? La pregunta se responde mediante la aplicación de la metodología de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) y la evaluación del impacto social, económico y ambiental; mediante la adaptación de la metodología, se busca obtener el cumplimiento del alcance, los criterios de eficiencia, rentabilidad y calidad, en un periodo de 12 meses.

Teniendo en cuenta el proceso de gestión, se concluye que el proyecto es viable ya que existe un equilibrio entre los componentes financieros, económicos y ambientales, sin embargo, se destaca la importancia de trabajar con la máxima capacidad de la central, la cual corresponde a 900 cargas de café pergamino seco anuales y se recomienda la ampliación de la central para incrementar la capacidad de beneficio ya que a mayor volumen, se reducen los costos, y se aprovecha la oferta de materia prima disponible en el área de influencia del proyecto.

Palabras clave: Central de beneficio de café, Proyecto, Café, Evaluación ambiental, Evaluación social, Evaluación económica.

Abstract

The main objective of the project is to manage the implementation of a coffee processing plant for the APROCAPI coffee growers association in the municipality of San Cayetano Cundinamarca, to achieve the homogenization of the processing processes and the search for new markets with volume. From the problem statement, the question arises, how is the project management that allows fulfilling the requirements of the triple restriction and the triple bottom line? The question is answered by applying the methodology of the Guide to Fundamentals for Project Management (PMBOK) and the evaluation of the social, economic and environmental impact, by adapting the methodology, the goal is to obtain compliance with the scope, the criteria of efficiency, profitability and quality, within a period of 12 months.

Taking into account the management process, it is concluded that the project is viable since there is a balance between the financial, economic and environmental components, however, the importance of working with the maximum capacity of the plant is highlighted, which corresponds to 900 loads of dry parchment coffee per year and the expansion of the plant is recommended to increase the processing capacity, since at a higher volume, costs are reduced, and the supply of available raw material in the area of influence of the project is taken advantage of.

Key Words: Coffee benefit center, Project, Coffee, Environmental evaluation, Social evaluation, Economic evaluation.

Índice de contenido

Introducción	17
Capítulo 1. Formulación del Problema Técnico	19
1.1. Antecedentes del Programa.....	19
1.2. Contexto del Municipio de San Cayetano	22
1.2.1. Demografía.....	25
1.3. Conflicto	26
1.4. Descripción del problema	28
1.5. Sponsor del proyecto.....	29
1.6. Defina los stakeholders del proyecto	30
1.7. Establezca las Posibles Modalidades de Solución del Problema.....	30
1.8. Constricciones y Restricciones del Proyecto	32
1.8.1. Constricciones.....	32
1.8.2. Restricciones.....	32
1.9. Formule y Sistematice el Problema por Medio de Preguntas Sistematizadoras.....	33
1.9.1 ¿Qué?.....	33
1.9.2. ¿Por qué?.....	33
1.9.3. ¿Para qué?	34
1.9.4. ¿A quiénes?	34
1.9.5. ¿Cuánto?.....	34

1.9.5. ¿Cómo?.....	35
1.9.6. ¿Dónde?.....	35
1.9.7. ¿Con qué?.....	35
1.9.8. ¿Quiénes?	36
1.9.9. ¿Cuándo?.....	36
Capítulo 2. Justificación.....	37
Capítulo 3. Objetivos	38
3.1. Objetivo General.	38
3.2. Objetivos Específicos.....	38
Capítulo 4. Desarrollo del proyecto aplicado.....	39
4.1. Integración.....	39
4.1.1. Desarrollo del Título del Proyecto - Project Chárter.	39
4.1.2. Desarrollar un plan de gestión de proyectos.	46
4.1.2.1. Línea Base del Alcance.	46
4.1.2.1.1. Criterios de Aceptación.....	46
4.1.2.1.2. Restricciones.	47
4.1.2.1.3. Supuestos.....	47
4.1.2.2. Línea Base del Tiempo.....	47
4.1.2.3. Línea Base del Costo.....	49
4.1.3. Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.	50

4.1.4. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.	53
4.1.5. Realizar el Control Integrado de Cambios.	55
4.1.6. Fase de Cierre del Proyecto.	56
4.2. Alcance.	57
4.2.1. Plan de Gestión del Alcance.	57
4.2.2. Reunir los Requisitos.	58
4.2.3. Definir el Alcance.	60
4.2.3.1. Entregables.	60
4.2.3.2. Exclusiones del Proyecto.	61
4.2.4. Crear la Estrategia de Descomposición del Trabajo.	61
4.2.5. Validar el Alcance.	62
4.2.6. Controlar el Alcance.	63
4.3. Tiempo	64
4.3.1. Plan de Gestión del Cronograma.	64
4.3.2. Definir las Actividades.	64
4.3.3. Secuencia de Actividades.	67
4.3.4. Estimar los Recursos de la Actividad.	69
4.3.5. Estimar la Duración de la Actividad.	74
4.3.6. Desarrollar el Cronograma.	77
4.3.7. Control del calendario	81

4-4- Costo.....	82
4.4.1. Plan de Gestión de Costos.....	82
4.4.2. Estimación de los Costos.	83
4.4.3. Determinar el Presupuesto.	86
4.4.4. Control de Costos.....	86
4.5. Calidad	86
4.5.1. Plan de Gestión de Calidad.	86
4.5.2. Realizar el Aseguramiento de la Calidad.	94
4.5.3. Control de Calidad.	95
4.6. Recursos Humanos.....	96
4.6.1. Plan de Gestión de Recursos Humanos.....	96
4.6.2. Adquirir el Grupo del Proyecto.....	101
4.6.2.1. Calendario de Recursos.....	102
4.6.2.2. Plan de Liberación del Personal.....	103
4.6.3. Desarrollo del Grupo del Proyecto.....	104
4.6.3.1. Coubicación.....	105
4.6.3.2. Reconocimientos y Recompensas.	105
4.6.3.3. Capacitación.....	106
4.6.4. Gestión del Grupo del Proyecto.	108
4.6.4.1. Registro de Incidentes.	108

4.6.4.2. Informes de Desempeño del Trabajo.	108
4.6.4.3. Gestión de Conflictos.	109
4.6.4.4. Solicitudes de Cambio.	110
4.7. Comunicaciones	110
4.7.1. Plan de Gestión de las Comunicaciones.	110
4.7.1.1. Cantidad de Canales de Comunicación.	113
4.7.1.2. Tecnologías de Comunicación.	113
4.7.1.3. Modelos de Comunicación.	113
4.7.1.4. Métodos de Comunicación.	114
4.7.1.5. Reuniones.	114
4.7.2. Gestión de las Comunicaciones.	115
4.7.2.1. Identificar a los Interesados.	115
4.7.2.2. Planificación de las Comunicaciones.	115
4.7.2.3. Distribución de la Información.	116
4.7.3. Control de las Comunicaciones.	116
4.8. riesgos	117
4.8.1. Plan de Gestión de los Riesgos.	117
4.8.2. Identificación de Riesgos.	120
4.8.3. Realizar el Análisis Cualitativo del Riesgo.	124
4.8.4. Realizar el Análisis Cuantitativo del Riesgo.	127

4.8.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	127
4.8.6. Control del Riesgo.....	132
4.9. Abastecimiento.....	133
4.9.1. Plan de Gestión de Adquisiciones.....	133
4.9.1.1. Coordinación de las Adquisiciones con Otros Aspectos del Proyecto.	134
4.9.2. Realizar las Adquisiciones.....	137
4.9.2.1. Contrato.....	137
4.9.3. Control de Adquisiciones.....	138
4.9.4. Cerrar las Adquisiciones.....	139
4.10. Grupos de interés.....	140
4.10.1. Identificar los Grupos de Interés.....	140
4.10.2. Plan de Gestión de los Grupos de Interés.....	141
4.10.3. Gestionar el Compromiso con los Grupos de Interés.....	144
4.10.4. Control del Manejo de los Grupos de Interés.....	146
Capítulo 5. Aspectos Administrativos.....	147
5.1. Cronograma de Actividades.....	147
5.2. Estimación de Costos.....	148
5.3. Presentación de la Hoja de Recursos del Proyecto.....	149
5.4. Actividades Generadoras de Cuellos de Botella.....	150
5.5. Actividades Generadoras de Holguras.....	151

5.6. Actividades Generadoras de Hitos	153
5.7. Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)	154
5.8. Evaluación de la Factibilidad Económica del Proyecto	154
5.8.1. Flujo de Caja.	156
5.8.2. Cálculo de Indicadores.	157
5.8.3. Punto de Equilibrio.	157
5.8.4. Análisis de Sensibilidad.	160
5.9. Evaluación social	160
5.10. Evaluación Ambiental	164
5.10.1. Estrategias a de Minimización de Impactos Ambientales.....	166
6. Conclusiones	169
7. Recomendaciones	173
8. Bibliografía	175

Índice de tablas

Tabla 1 Datos Geográficos e Hidroclimáticos del Municipio de san Cayetano	24
Tabla 2 Sponsor del Proyecto	29
Tabla 3 Stakeholders del Proyecto.....	30
Tabla 4 Modalidades de solución al problema.....	31
Tabla 5 Costo Estimado de Cada Fase	49
Tabla 6 Procesos de Gestión del Proyecto	50
Tabla 7 Métodos de Monitoreo y Control del Proyecto.....	54
Tabla 8 Sistema de Control de Cambios	55
Tabla 9 Matriz de trazabilidad de los requerimientos	58
Tabla 10 Lista de actividades	65
Tabla 11 Secuencia de actividades.....	67
Tabla 12 Recursos Asignados las Actividades.....	70
Tabla 13 Estimación de la Duración de las Actividades.....	74
Tabla 14 Cronograma de Actividades.....	77
Tabla 15 Criterios para el plan de gestión de los costos	82
Tabla 16 Estimación de Costos	84
Tabla 17 Criterios de Gestión de la Calidad	87
Tabla 18 Matriz de Actividades de Calidad.....	88
Tabla 19 Objetivos de Calidad.....	89
Tabla 20 Roles para la Gestión de la Calidad	90
Tabla 21 Documentos Normativos Para la Calidad del Proyecto	93
Tabla 22 Proceso de Gestión de la Calidad del Proyecto.....	94

Tabla 23 Proceso de Control de la Calidad del Proyecto	95
Tabla 24 Recursos Humanos Requeridos Para el Proyecto	97
Tabla 25 Matriz de Roles y Responsabilidades	100
Tabla 26 Criterios de Adquisición del Personal del Proyecto.....	102
Tabla 27 Calendario de Recursos.....	103
Tabla 28 Plan de Liberación del Personal.....	104
Tabla 29 Matriz de Reconocimientos y Recompensas	106
Tabla 30 Capacitaciones Complementarias	107
Tabla 31 Matriz de las Comunicaciones	111
Tabla 32 Metodología de Gestión de Riesgos.....	117
Tabla 33 Categoría de los Riesgos	119
Tabla 34 Matriz de Definición de la Probabilidad e Impacto de los Riesgos	120
Tabla 35 Registro de Riesgos del Proyecto.....	121
Tabla 36 Matriz de Probabilidad e Impacto.....	124
Tabla 37 Nivel de Prioridad de los Riesgos	125
Tabla 38 Matriz de Estrategias de Respuesta al Riesgo.....	128
Tabla 39 Procedimiento de Adquisiciones.....	133
Tabla 40 Coordinación de las Adquisiciones con Otros Aspectos del Proyecto	134
Tabla 41 Matriz de Proveedores Potenciales	135
Tabla 42 Información de los Proveedores Seleccionados.....	137
Tabla 43 Control de Adquisiciones.....	139
Tabla 44 Identificación de los Interesados.....	140
Tabla 45 Matriz de Evaluación de Involucramiento de los Interesados	142

Tabla 46 Matriz de Involucramiento de los Interesados	143
Tabla 47 Necesidades de Comunicación.....	144
Tabla 48 Estimación de Costos del Proyecto.....	148
Tabla 49 Recursos del Proyecto.....	149
Tabla 50 Actividades Generadoras de Cuello de Botella.....	150
Tabla 51 Actividades Generadoras de Holguras	151
Tabla 52 Actividades Generadoras de Hitos	153
Tabla 53 Flujo de Caja del Proyecto	156
Tabla 54 Indicadores Financieros	157
Tabla 55 Variables Para Estimación del Punto de Equilibrio	158
Tabla 56 Datos de Utilidades vs Unidades Vendidas	158
Tabla 57 Resultados Análisis de Sensibilidad	160
Tabla 58 Matriz de Leopold Aplicada al Proyecto Implementación de una Central de Beneficio de Café Para la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano, Cundinamarca	165
Tabla 59 Estrategias de Minimización de Impactos Ambientales	166

Índice de gráficos

Ilustración 1 Ubicación Geográfica del Municipio de San Cayetano, Cundinamarca.....	23
Ilustración 2 Línea Base del Tiempo	48
Ilustración 3 Línea Base del Costo.....	49
Ilustración 4 Descomposición de Trabajo del Proyecto.....	62
Ilustración 5 Organigrama Para la Calidad del Proyecto	93
Ilustración 6 Organigrama del Proyecto	101
Ilustración 7 Matriz de Poder vs Interés	141
Ilustración 8 Cronograma de Actividades.....	147
Ilustración 9 Estructura de Descomposición de Trabajo.....	154
Ilustración 10 Punto de Equilibrio	159

Anexos

Anexo 1 Formato de Registro de Incidentes.....	178
Anexo 2 Formato de Solicitudes de Cambio.....	179
Anexo 3 Formato de Registro de Lecciones Aprendidas.....	180
Anexo 4 Formato de Auditoria de los Riesgos.....	181
Anexo 5 Formato de Evaluación de los Potenciales Proveedores del Proyecto.....	183

Introducción

En la actualidad el café continúa siendo uno de los principales renglones económicos agrícolas en Colombia, destacando además la importancia social por el gran número de familias campesinas dedicadas a su producción, distribuidas en 590 municipios de 22 departamentos en los que se cultiva el café. Los grandes retos a los que se han enfrentado en los últimos años con la caída de los precios de venta y el incremento de los costos de producción han permitido demostrar la resiliencia del sector y la capacidad innovadora para mantenerse y mejorar las estrategias de la cadena productiva, con el apoyo de la institucionalidad cafetera en el país, la cual busca siempre el desarrollo y bienestar social de la comunidad cafetera.

Los retos actuales son el mejoramiento de la productividad, los altos costos de producción y la capacidad de vender más y a mejor precio, por lo que se le ha dado una mirada especial al proceso de beneficio del café, ya que es una labor que desfavorece los aspectos económicos y técnicos; en este sentido, la construcción de centrales de beneficio son una estrategia para que se reduzcan las labores individuales en finca y se empiece a trabajar el proceso de beneficio de manera colectiva, en zonas que tengan concentrado un importante grupo de productores, con el fin de mejorar la rentabilidad de la caficultura, reduciendo los costos de beneficiar café, homogenizar el proceso en busca de calidad, aumentar las ventas y acceder a mejores precios bajo los criterios técnicos y de calidad.

El objetivo principal del presente proyecto es gestionar e implementar la central de beneficio de café para la asociación de cafeteros APROCAPI del municipio de San Cayetano Cundinamarca, bajo los lineamientos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK), su propósito está enmarcado en la triple cuenta de resultados, fomentando la actividad cafetera como un negocio sostenible en el municipio, esta central beneficiará tanto a los miembros de la asociación como a los demás productores que se encuentran en la zona de influencia del proyecto, ya que está diseñada para procesar 10.000 kg de café cereza/día.

El proyecto desarrolla una estructura que comprende 5 fases, las cuales son inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre, detallando todos los planes y procesos de gestión para la dirección del proyecto, así como la evaluación de la factibilidad económica social y ambiental que dan muestra de su viabilidad.

Capítulo 1. Formulación del Problema Técnico

1.1. Antecedentes del Programa

Los procesos de postcosecha, conocidos en muchos lugares como beneficio y secado, comienzan a partir de la recolección de las cerezas del café. En otras palabras, son procesos que se utilizan para la separación del mesocarpio del endocarpio. El tiempo que duren dichos procesos y el efecto que pueden generar los diferentes compuestos presentes en la pulpa y mucílago del café en la semilla, tiene una marcada influencia en la calidad final de la bebida (FNCC, 2010), buscando siempre conservar los atributos diferenciales de calidad tales como la fragancia, aroma, sabor, acidez, cuerpo y una amplia variedad de notas.

Uno de los procesos más utilizados es el llamado beneficio seco del café, en este proceso de postcosecha las cerezas comúnmente se exponen al sol durante varios días hasta alcanzar cierto grado de humedad en rangos que pueden variar. Uno de los efectos que tiene este método es la impregnación de la semilla con los azúcares y otros compuestos presentes en el mucilago del café, lo que conduce a la generación en la bebida sabores característicos de los cafés beneficiados por esta vía (FNCC, 2010), este método es también conocido como proceso natural considerándose el más antiguo y sencillo ya que requiere de poca maquinaria.

El beneficio húmedo del café incluye el despulpado, la fermentación, el lavado y el secado del grano; en el despulpado a las cerezas se les retira la pulpa rápidamente después de la recolección, posteriormente se retira el mucilago (mesocarpio) por medio de la fermentación del grano en tanques de fermentación o por medios mecánicos; por ser el

tiempo de fermentación un factor definitivo en la calidad del café, es necesario realizar muestreos periódicos de la masa de café en el tanque de fermentación, para determinar el punto óptimo antes de iniciar el proceso del lavado final del grano. Una vez el café ha pasado por el proceso de beneficio se seca al sol o en secadores mecánicos. Cuando ya se tiene el café seco, se le denomina café pergamino, puesto que al grano lo cubre una capa amarilla opaca llamada pergamino (FNCC, 2010). El proceso de beneficio húmedo constituye un trabajo artesanal que está íntimamente ligado a la tradición cafetera colombiana, y se constituye en uno de los principales elementos que garantizan la calidad del café.

La construcción de centrales de beneficio que se encarguen de procesar el café a un buen número de agricultores ubicados en una zona determinada, ha surgido como una alternativa promisorio para solucionar gran parte de las dificultades con que tropieza esta labor. Aunque desde 1938 fue recomendada la implementación de este sistema en Colombia como consecuencia del éxito alcanzado con su empleo en Costa Rica, su aplicación solo ha sido posible en los últimos años (López, 1967; citado por López y Jaramillo 1973). En una central de beneficio, se compra el café cereza que es recolectado el mismo día y se le paga al productor como equivalente a café pergamino seco. Es decir que en este lugar se concentra el café de una región determinada, lo que permite homogenizar todo el proceso de postcosecha en la búsqueda de la calidad física y sensorial del grano. Existen sistemas para evaluar la calidad del café cereza y café lavado, los cuales tienen por objeto determinar en la forma más precisa posible, la calidad del grano con el fin de conocer su rendimiento en producto comercial y el valor que ha de pagarse por el mismo, en especial se trata de predecir partiendo de las condiciones cuantitativas y cualitativas del café que se compra, la

producción que resultará de cada una de las calidades del producto comercial (López y Jaramillo 1973).

Además de la calidad, el aporte de las centrales de beneficio al medio ambiente es representativo, dado que la disposición de la pulpa y aguas mieles se da en un solo lugar para ser tratadas técnicamente, con lo cual se reduce la contaminación en finca y se cumple con las exigencias ambientales vigentes en Colombia.

En el país, las centrales de beneficio han sido inicialmente implementadas en el departamento de Antioquia, donde funcionan seis centrales de beneficio, las cuales procesan al año un promedio de nueve millones de kg de café cereza, es decir, 150 mil arrobas de café pergamino seco, este proceso involucra a unas 900 familias. Antioquia tiene actualmente más de 80 mil familias dedicadas a la caficultura y casi 124 mil hectáreas sembradas con café, en 104.000 fincas y 2.680 veredas, el tamaño promedio de la caficultura es de 1.5 hectáreas, lo que hace a este un departamento de pequeños caficultores (Al Grano, 2017). Bajo las buenas experiencias que se han evidenciado en estas centrales de beneficio surge el interés de otras regiones del país en la implementación de su propia central de beneficio; dado que estas se han convertido en una oportunidad para el aseguramiento de la calidad y la sostenibilidad del negocio cafetero.

Algunas asociaciones de cafeteros del departamento de Cundinamarca, entre ellas la Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI) del municipio de San Cayetano Cundinamarca viene trabajando en el proceso de implementación de una central de beneficio de café que beneficie no solo a los asociados sino a las demás familias

cafeteras del municipio; para ello deben garantizarse algunas medidas de gestión de los procesos que faciliten el desarrollo del proyecto.

La construcción y puesta en marcha de las operaciones en la central de beneficio de café involucra varios componentes, para lo cual se debe fortalecer la estructura organizativa, contar con tecnologías idóneas que puedan ser sostenidas y operadas mediante los recursos estimados bajo un plan de negocios, estimular la participación de los asociados y demás productores de la región mediante la sensibilización continua, en la búsqueda de cambiar el proceso de beneficio de café convencional por un beneficio ecológico de café sin vertimientos, desarrollado de manera centralizada. Tales componentes son elementos clave para dirigir el funcionamiento de la central de beneficio de café hacia beneficios sociales sustentables.

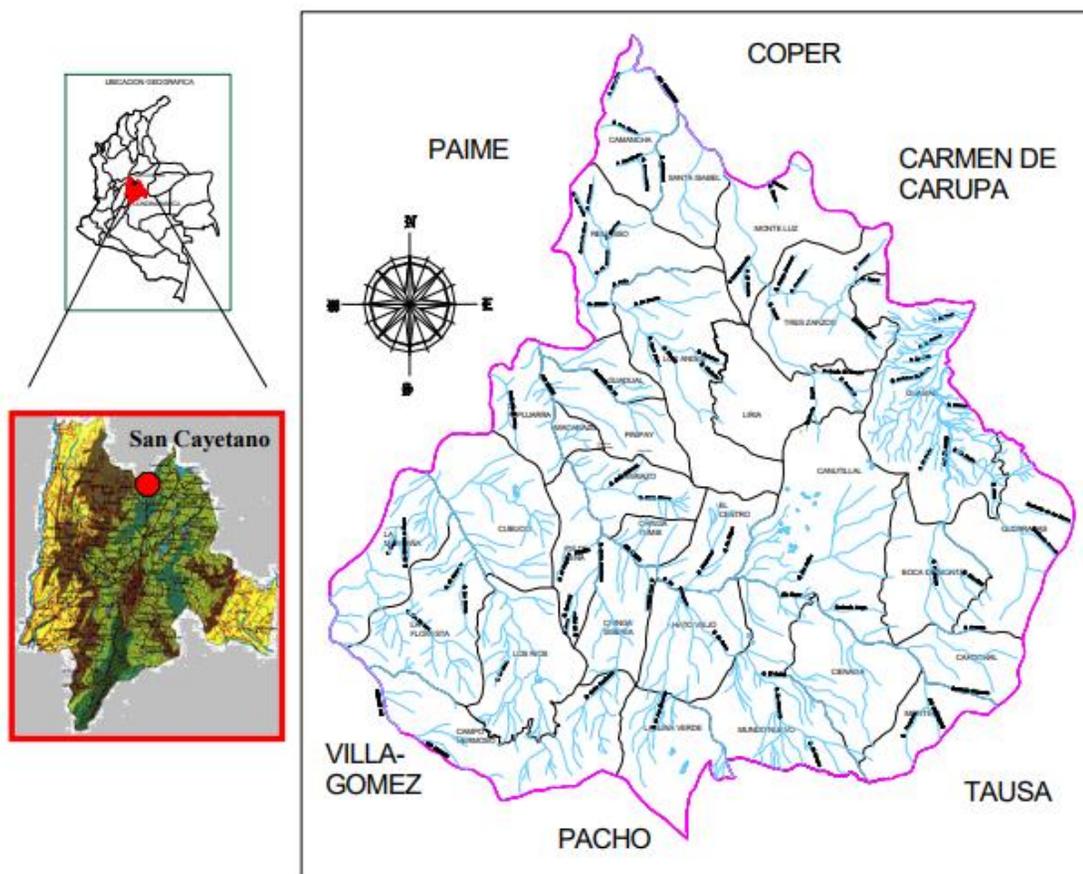
1.2.Contexto del Municipio de San Cayetano

El municipio de San Cayetano hace parte de la provincia del Rionegro, localizado en la zona norte del departamento de Cundinamarca, a una distancia de 134 km de la Capital de la Republica en dirección norte. Posee una extensión territorial de 303,58 km² de los cuales 0,40 km² (0,13%) corresponden al área urbana y los restantes 303,18 km² (99,87%) al sector rural. Se encuentra a una altura de 2.700 msnm, con una precipitación promedio de 907 mm anuales y presenta temperaturas medias anuales mínimas y máximas que varían entre 14 y 17 °C. Plan de Ordenamiento Territorial (2008-2011).

El municipio se ve influenciado por factores orográficos que determinan variaciones en el clima, principalmente en la humedad y temperatura, los cuales inciden en la formación de los suelos y la cobertura vegetal. Limita por el Norte con el municipio de Coper del departamento de Boyacá; al Occidente con Paime y Villagómez; al Sur con Pacho y Tausa y al Occidente con los municipios de Carupa y Tausa, como se observa en la ilustración 1.

Ilustración 1

Ubicación Geográfica del Municipio de San Cayetano, Cundinamarca



Nota. Recuperado del Plan de ordenamiento territorial, 2008-2011.

Climáticamente el municipio de San Cayetano posee cinco zonas correspondientes al clima muy frío húmedo, la zona del clima frío y muy húmedo, la zona del clima medio y muy húmedo, la zona del clima medio y húmedo, y la zona del clima cálido húmedo. La actividad cafetera se desarrolla principalmente en la zona de clima medio y húmedo localizado dentro del piso térmico templado, con temperaturas promedio de 18 a 24 ° C, precipitaciones promedio anual de entre los 2.000 y 2.400 mm, en la zona de vida de Bosque Húmedo Premontano (bh-PM) correspondiente al sector nordste del municipio. La tabla 1 presenta datos climáticos e hidroclimáticos del municipio de San Cayetano.

La actividad cafetera del municipio se concentra el 19 veredas (Pinipay, Macanaso, Guadual, Camancha, Cuibuco, Carriasco, El Remanso, Santa Isabel, Chinga Siberia, Los Andes, Pie de Peña, Chinga Tumbi, Monte Luz, La Montaña, La Floresta, El Roble, Hato Viejo, Alpujarra y Centro), conformando un área total de café establecida de 449,18 ha, de las cuales 121,67 ha corresponden a café tecnificado envejecido, 324,83 ha a café tecnificado joven y 2,68 ha a café tradicional (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2019).

Tabla 1

Datos Geográficos e Hidroclimáticos del Municipio de san Cayetano

Altitud	2700 msnm
Temperatura	17 °C
Precipitación	907 mm
Brillo solar (promedio mensual anual)	128,6 horas
Velocidad del viento (promedio anual)	2.0 m/s
Evaporación (promedio mensual)	1030 mm

Pisos térmicos (ha)	Paramo: 1.320,4 ha, frio: 9.585,7 ha, templado: 13.986,9 ha, cálido: 3687 ha
Ríos principales	rio Villamizar, rio El Salto, rio Negro, rio Blanco, rio Mecipá
Clima	Pisos térmicos Cálido, templado, frio, paramo
Ubicación	Latitud norte: 5° 20, longitud oeste: 74° 2
Extensión	30,381 ha
Distancia a la capital	134 km

Nota. Recuperado del Plan de Ordenamiento Territorial (2008-2011).

1.2.1. Demografía

De acuerdo con las cifras del censo realizado por el DANE 2005, el total de habitantes del municipio es de 5.139, de los cuales un 87,34% se ubica en la zona rural y un 12,66% en la zona urbana. Para el año 2010 el DANE en su boletín proyecta un crecimiento poblacional que alcanza los 5.317 habitantes; de los cuales el 86,74% se ubica en la zona rural y un 13,26% en la zona urbana (DANE, 2010).

Dentro del análisis desarrollado para el proceso de identificación de asentamientos humanos en jurisdicción del municipio de San Cayetano se inicia por diferenciar claramente tres tipos de asentamientos, uno de carácter urbano que corresponde a la cabecera municipal y otros dos de tipo rural que corresponden a los centros poblados y a los centros de servicios, que de acuerdo con sus características de ubicación y funcionalidad aportan diferentes rasgos y matices de contexto municipal. El área rural está conformada por las veredas Boca de Monte, Campo Hermoso, Canutillal, Cardonal Carriazo, Sienaga, Chinga Siberia, Chinga Tumbí, El Centro, Guadual, Guamal, Hato Viejo, La Alpujarra, La

Floresta, La Montaña, Liria, Los Andes, Los Ríos, Macanazo, Monte Luz, Mortiño, Mundo Nuevo, Pie de Peña, Quebradas, Quebradas, Santa Isabel, Tres Zarzos; centros poblados Camancha y La Montaña, y las inspecciones de Camancha, Las Mercedes, Cuibuco, Laguna Verde, Pinipay y Remanso. (Plan de Ordenamiento Territorial, 2008-2011).

1.3. Conflicto

El sistema de beneficio del café realizado tradicionalmente por los productores es desarrollado en la finca de manera individual, donde cada uno lleva un proceso de postcosecha diferente bajo medidas técnicas deficientes, lo que reduce la obtención de un café de alta calidad influyendo directamente en la retribución económica de su producto, por otro lado, el tiempo invertido en el despulpado, clasificación, remoción del mucílago, lavado, secado, y manejo de subproductos, son factores que viene acompañados de mano de obra y dinero, significando además una espera mayor para sacar el producto al mercado.

Una característica particular de las fincas productoras de café en el municipio de San Cayetano Cundinamarca es su área inferior a cinco hectáreas, lo que significa que se desarrollan inversiones individuales para el manejo postcosecha del grano en pequeñas cantidades, afectando no solo la calidad de vida de las familias cafeteras por el tiempo invertido en el proceso, sino también, la contaminación de fuentes hídricas por la generación de aguas residuales resultantes en el proceso de beneficio y que en su mayoría no tienen ningún tratamiento.

La comercialización del café en el municipio se viene dando de manera informal por

parte de comercializadores que no reconocen la calidad del producto (factor de rendimiento) y, por ende, no brindan una bonificación por calidad a los productores, en este sentido, la asociación, mediante el desarrollo del proyecto, busca mejorar los procesos de postcosecha y aumentar los volúmenes de café, con lo cual esperan encontrar nuevos mercados que reconozcan un mejor precio por el producto.

Las principales limitaciones que afronta la implementación de las centrales de beneficio de café no solo a nivel local sino nacional, surgen de la poca organización y asociación de las comunidades, altos costos de los equipos, dispersión y reducidas áreas de café y falta de capacitación para la adopción de nuevas tecnologías. La asociación de cafeteros APROCAPI del municipio de San Cayetano ha identificado la oportunidad de implementar una central de beneficio de café con el fin de acopiar el café cereza y realizar el proceso en un solo sitio para darle un manejo especial y homogéneo que garantice la calidad del producto mediante procesos tecnificados, así como el tratamiento de aguas residuales y subproductos, mejoramiento de la calidad de vida de las familias productoras y posible apertura de nuevos mercados mediante una cadena productiva agroindustrial colectiva.

Un aspecto que genera dificultad a APROCAPI para la implementación de la central de beneficio es el desconocimiento de las técnicas de gestión del proyecto para que este cumpla con los requerimientos mínimos de manejo del tiempo, costo y alcance, conocido como la triple restricción, y otros componentes fundamentales de gestión del proyecto; surgiendo el interrogante: ¿Cómo se desarrolla la gestión del proyecto que permita la implementación de una central de beneficio de café para la asociación de cafeteros APROCAPI del municipio de San Cayetano Cundinamarca?

1.4. Descripción del problema

La producción cafetera comprende uno de los principales sectores económicos del país, de los 32 departamentos, 22 son productores de café, en los que se concentran 563.000 caficultores (FNC, 2019). En el proceso de beneficio húmedo tradicionalmente realizado por los productores en Colombia, se generan alteraciones ambientales a las fuentes hídricas, ya que los lixiviados provenientes de los líquidos que emanan la mezcla de pulpa y mucilago, producido en el lavado del café llegan a las corrientes de agua sin ningún tratamiento. Las aguas residuales que se producen son biodegradables, pero poseen características físico-químicas, particularmente agresivas con el medio ambiente, tales como pH bajos, acidez alta y concentraciones de materia orgánica alta, correspondientes a poderes contaminantes entre 60 y 240 veces superiores a las aguas residuales domésticas (Zambrano y Rodríguez, 2008).

Teniendo en cuenta que el proceso de beneficio del café se realiza de manera individual por los caficultores en cada finca y el elevado uso del agua que demanda este proceso, la contaminación se convierte en una alteración significativa, de allí la necesidad de realizar un tratamiento a las aguas residuales y el aprovechamiento de los residuos sólidos (pulpa), así como la adopción de nuevas tecnologías que requieren de un menor uso de agua; sin embargo, estas son medidas que generan costos elevados, lo que reduce la posibilidad de ser implementados por todos los productores de café.

Otra de las variables que constituyen la problemática es el bajo nivel de acceso que los productores tienen para comercializar su producto sin la participación de intermediarios, causada principalmente por la escasa conformación de asociaciones del gremio que implementen estrategias de mercado directas. Sumado a ello, el factor de rendimiento es una variable que en su mayoría los productores no pueden controlar de manera eficiente, ya que no solo en el proceso de beneficio existen actividades determinantes para la obtención de un grano de calidad.

En los últimos años se han venido fortaleciendo las asociaciones del gremio cafetero, las cuales buscan tener una mayor participación en la culminación de la cadena productiva del café, y la implementación de centrales de beneficio de café garantiza la obtención de un producto de calidad homogéneo en volumen, lo que, a su vez, les facilita incursionar en mercados diferenciales que les garantice mayores ingresos.

1.5. Sponsor del proyecto

La tabla 2 relaciona los sponsors del proyecto.

Tabla 2
Sponsor del Proyecto

Entidad
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca
Gobernación de Cundinamarca – Departamento para la prosperidad social (DPS)

Nota. Elaboración propia (2019).

1.6. Defina los stakeholders del proyecto

La tabla 3 contiene la lista de los stakeholders que intervienen en el desarrollo del proyecto.

Tabla 3
Stakeholders del Proyecto

Nombre	Cargo
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)	Patrocinador-beneficiario
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	Patrocinador
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca	Patrocinador
Gobernación de Cundinamarca	Patrocinador
Director del proyecto	Director
Comité de Cafeteros de Cundinamarca	Veedor
Comité municipal de cafeteros	Veedor
Comunidad municipal	Beneficiario
Productores de café	Beneficiarios
Proveedores	Aprovisionador
Personal de obra	Asistente de construcción
Comercializadores de café	Beneficiario

Nota. Elaboración propia (2019).

1.7. Establezca las Posibles Modalidades de Solución del Problema

La tabla 4 describe las posibles alternativas de solución a la problemática identificada sobre el beneficio del café en el municipio de San Cayetano.

Tabla 4
Modalidades de solución al problema

Alternativa	Restricción
Implementación de una Central de Beneficio de Café	Costo, debido al alto costo de los equipos, construcción de una infraestructura y diseño de un plan de negocios. Se necesita realizar talleres demostrativos que den muestra de los beneficios ambientales, sociales y económicos de la implementación de una central de beneficio de café.
Instalación de Sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) en cada finca	Costo y alcance, existe poca concientización de la importancia del tratamiento de aguas mieles que provocan contaminación a los afluentes hídricos. Las inversiones individuales que no representen ingresos económicos no son vistas como una alternativa de solución por los productores.
Realizar inversión individual tecnificada en finca	Costo, la inversión en maquinarias lleva varios años para ser recuperada y se deben tener en cuenta factores como volumen de producción y mercado del producto.
Realizar acopio de café pergamino seco	Alcance, contar con acopios de café es una buena alternativa para buscar compradores con volumen, pero detrás de esa producción se continúan realizando inversiones individuales en cada finca, generando impactos ambientales negativos y reducción en la calidad del grano de café
Beneficio natural o seco del café en finca	Alcance, a pesar de ser el tipo de beneficio de café más antiguo, el mercado de este producto es muy limitado en el país por lo que su comercialización es menor.
Beneficio honey del café en finca	Alcance, aunque la reducción en tiempo y el uso de agua sean menores dado que es un proceso intermedio entre el beneficio húmedo y natural, el café honey no es un producto con amplios mercados nacionales ni de exportación.

Nota. Elaboración propia (2019).

1.8. Constricciones y Restricciones del Proyecto

1.8.1. Constricciones.

- Los Proveedores de materiales e insumos de construcción, deben contar con documentación mínima de Registro Único Tributario (RUT) y estar inscritos en la cámara de comercio.
- Los proveedores de maquinaria y equipos deben realizar la instalación de estos, en la central de beneficio para dar inicio a sus operaciones.
- La fase de construcción de infraestructura deberá contar con la contratación de personas de la región e integrantes de la asociación de productores de café de Pinipay (APROCAPI)
- Los operarios de montaje eléctrico deben acreditar experiencia y contar con el certificado de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
- Los maestros de obra deben estar inscritos en el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA), contar con certificado de trabajo en alturas y estar al día con los aportes a la seguridad social.
- El sponsor Alcaldía Municipal de San Cayetano debe estar al día con el pago de parafiscales.

1.8.2. Restricciones.

- El Proyecto se ejecutará durante un periodo de 12 meses a partir de su fecha de inicio.

- El costo del proyecto no debe exceder el valor de \$ 480.000.000 (cuatrocientos ochenta millones de pesos).
- La central de beneficio debe contar con las características descritas en los entregables del proyecto y cumplir con los requerimientos de calidad.
- Durante el desarrollo del proyecto el cronograma y presupuesto pueden ser variables; para ajustarlo debe ser debidamente justificado y aprobado por medio de solicitudes de cambio.

1.9. Formule y Sistematice el Problema por Medio de Preguntas Sistematizadoras

1.9.1 ¿Qué?

Implementación de una central de beneficio de café para la asociación de productores de café de Pinipay (APROCAPI) del municipio de San Cayetano Cundinamarca, ubicada en la vereda Pinipay.

1.9.2. ¿Por qué?

Porque se han identificado desventajas en el proceso de beneficio de café de manera individual en cada finca, las cuales afectan la economía y la calidad de vida de los productores, así como un impacto negativo al medio ambiente, especialmente al recurso hídrico como consecuencia de los lixiviados que resultan en proceso de beneficio del fruto, por otro lado, existen escasas posibilidades para incursionar en mercados diferenciales por la heterogeneidad del producto, difícil acceso al comercio e insuficiente volumen para la venta.

1.9.3. ¿Para qué?

Se busca que los productores logren una competitividad a nivel nacional e internacional mediante la venta en grandes volúmenes de café, con características de calidad y homogeneidad diferenciales, sin la participación de intermediarios y con el fin de mejorar su calidad de vida realizando de manera local todo el proceso de la cadena agrícola.

1.9.4. ¿A quiénes?

Los beneficiarios del proyecto son los miembros de la Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI) y todos los productores de café que se encuentran en el área de influencia de la central de beneficio, de manera indirecta se pueden encontrar otros beneficiarios como la comunidad del municipio y los comerciantes que puedan intervenir en el proceso de compra de un producto diferencial.

1.9.5. ¿Cuánto?

La central de beneficio de café tendrá la capacidad de procesar 10.000 kg de café cereza/día, la cual contará con diferentes niveles para cada proceso (recepción, despulpado, lavado, secado, y bodega), adicionalmente se implementará el Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA) para el tratamiento de las aguas mieles producto del proceso de beneficio, con fosa para la disposición de la pulpa de café y tanque para el proceso de lombricompost.

Se desarrollarán talleres y capacitaciones sobre el plan de negocios y manejo de equipos, así como métodos demostrativos de la modalidad de compra y evaluación de la calidad del café mediante el método CERPER.

1.9.5. ¿Cómo?

El proyecto se realizará bajo los lineamientos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) el cual contará con las fases de inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre.

Se realizará la evaluación de la factibilidad económica y el plan de negocios.

Desarrollo de capacitaciones, talleres y métodos demostrativos a los miembros de la asociación y a productores de café de la región.

1.9.6. ¿Dónde?

El Proyecto de Implementación de la Central de Beneficio de Café se realizará en la vereda Pinipay del municipio de San Cayetano Cundinamarca, influenciando también algunas veredas del municipio de Paima en este mismo departamento.

1.9.7. ¿Con qué?

El proyecto se realizará con el patrocinio de La Gobernación de Cundinamarca, a través del Departamento para la Prosperidad Social, La Alcaldía Municipal de San Cayetano

Cundinamarca, La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y recursos de La Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI).

El proyecto tiene un costo estimado de \$480.000.000

1.9.8. ¿Quiénes?

El proyecto será gestionado por un director de proyectos quien debe tener la habilidad de liderar, planificar y coordinar a través de una eficiente comunicación cada fase del proyecto desde su inicio hasta el cierre, con la ayuda del equipo de trabajo conformado por un coordinador, técnicos, ingeniero civil, maestro de obra, personal de la obra y los patrocinadores, que a su vez harán el papel de veedores y estarán encargados de aprobar los entregables.

1.9.9. ¿Cuándo?

El proyecto de Implementación de la Central de Beneficio de Café tiene un estimado de duración de un año, iniciando en el mes de septiembre del 2020 y terminando el mes de agosto del 2021, para dar inicio a las operaciones y realizar el proceso de beneficio de café.

Capítulo 2. Justificación

En el plano económico de la actividad cafetera existen tres elementos clave que preocupan a los caficultores de todo el país: la productividad, los altos costos de producción y la capacidad de vender más y a mejor precio. Un elemento fundamental para mejorar la rentabilidad de la caficultura consiste en trabajar con estrategias claras para reducir los costos de producción; en ese sentido es necesario reducir los costos de beneficiar café, aumentar las ventas y acceder a mejores precios mediante la adaptación a las nuevas condiciones del mercado mundial cafetero (Muñoz, 2014). Por medio de la implementación de centrales de beneficio se contribuye a la sostenibilidad del sector incorporando la triple cuenta de resultados.

La implementación de la central busca erradicar prácticas ineficientes en el proceso de beneficio, reducir inversiones individuales que demandan alta mano de obra y tiempo, disminuir la generación de aguas residuales y mejorar la calidad de vida de las familias productoras, permite además, desarrollar un proceso óptimo y tecnificado para mejorar la calidad del producto mediante técnicas de calidad homogéneas en volumen, las cuales acercaran a los caficultores a los mercados de cafés especiales tales como: Indicadores Geográficos de Origen, Gourmets, Orgánicos, Comercio Justo, Amigables con la naturaleza y otros cafés certificados.

Capítulo 3. Objetivos

3.1. Objetivo General.

Gestionar el proyecto implementación de una central de beneficio de café para la asociación de cafeteros APROCAPI del municipio de San Cayetano Cundinamarca.

3.2. Objetivos Específicos.

- Definir las especificaciones técnicas de diseño con que debe contar la central de beneficio de café.
- Aplicar las técnicas del plan para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del PMBOK para dar cumplimiento a los requerimientos de la central de beneficio de café.
- Realizar evaluación de la factibilidad económica del proyecto e identificar los costos de operacionales de la central de beneficio.
- Propiciar la relación comercial para la obtención de nuevas oportunidades de venta del café pergamino seco transformado en la central de beneficio de café.

Capítulo 4. Desarrollo del proyecto aplicado

4.1. Integración

4.1.1. Desarrollo del Título del Proyecto - Project Chárter.

Implementación de una Central de Beneficio de Café para la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano, Cundinamarca

Acta de Constitución del Proyecto	
Proyecto	Implementación de una Central de Beneficio de Café para la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano, Cundinamarca
Patrocinador	Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI) Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – Comité de Cafeteros de Cundinamarca Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca Gobernación de Cundinamarca
Fecha de preparación	01 de septiembre de 2020
Cliente	Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)
Patrocinador principal	Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)
Director de proyecto	Olga Ofir cardona Toro

Propósito y justificación del proyecto

La asociación de cafeteros APROCAPI del municipio de San Cayetano, Cundinamarca durante su trayectoria a lo largo de 12 años ha venido trabajando en el mejoramiento de las condiciones de vida de sus asociados y la comunidad cafetera a la cual impacta, a través, de estrategias y metodologías que buscan el crecimiento de la producción, mediante una estructura cafetera joven y productiva, que se alcanza mediante el manejo

adecuado de algunos determinantes de la productividad, a lo cual se le suma la adopción de nuevas tecnologías para mejorar los procesos postcosecha.

APROCAPI busca llevar a cabo la implementación de una central de beneficio como una oportunidad de negocio por medio del desarrollo de la cadena productiva agroindustrial del café, mediante el beneficio homogeneizado que garantice la calidad del producto en volumen, de modo que se pueda incursionar en mercados especializados para obtener un precio diferencial.

El propósito del proyecto está enmarcado en la triple cuenta de resultados fomentando la actividad cafetera como un negocio sostenible que beneficie a los productores mediante la culminación de toda su cadena productiva.

Descripción del proyecto y entregables

El proyecto involucra no solo a los miembros de APROCAPI sino también a la comunidad de la zona dedicada a la actividad agrícola cafetera ya que podrán vender el café en cereza, ahorrando tiempo en el proceso de beneficio y disminución en el impacto generado al ambiente, especialmente a la contaminación del agua.

Para llevar a cabo el proyecto, se requiere de la construcción de las instalaciones debidamente adecuadas para la ubicación de maquinaria y equipos requeridos para el beneficio del café, por lo tanto la edificación contará con 4 niveles; el primero de ellos estará adecuado para la recepción del café cereza, en el segundo estará ubicada la maquina despulpadora, en el tercero los silos de secado, en el cuarto y último nivel de manera separada, se encuentra el Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA) y la bodega de almacenamiento del café pergamino seco.

Adicional a ello se debe construir la fosa en la que se dispondrá la pulpa del café y los tanques para el proceso de lombricompost.

Un baño

La central de beneficio de café tendrá una capacidad de procesar 10.000 kg de café cereza/día

Requerimientos de alto nivel

Requerimientos del producto

Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de la central de beneficio de café

Requerimientos del proyecto

1. Diseño de infraestructura
2. Obra realizada con los materiales establecidos
3. Implementar el proyecto dentro de los estándares de calidad y seguridad
4. Entrega del plan de negocios
5. Ejecutar el proyecto dentro del tiempo y presupuesto establecido
6. Pruebas de funcionamiento de la central de beneficio
7. Satisfacción del cliente
8. Informes de desempeño
9. Documentar los procesos culminados
10. Mantener informados a los interesados

Estos requerimientos deberán ser diseñados y completados a nivel de detalle para la implementación.

Objetivos

Objetivo	Indicador de éxito
Alcance	
Diseñar el plano de arquitectura de las instalaciones de la central de beneficio.	Capacidad máxima de beneficio de la central
Construir las instalaciones físicas de la central de beneficio	Especificación de los requerimientos por nivel

Objetivo	Indicador de éxito
Determinar los requerimientos de las adquisiciones de maquinarias y equipos	Estandarización de contratos y cumplimiento.
Instalar las maquinarias para el proceso de beneficio de café	Especificaciones de uso
Poner en marcha la central de beneficio de café	Documento funcional de los equipos
Cronograma (Tiempo)	
Ejecutar el proyecto en un máximo de tiempo de 12 meses	Gestión del tiempo (cumplimiento del calendario)
Costo	
Desarrollar el proyecto de implementación de la central de beneficio con un presupuesto de \$480.000.000	Gestión de los costos
Calidad	
Desarrollar el plan del proyecto especificando el alcance, tiempo y costo.	Criterios de calidad
Ejecutar el contrato de obra cumpliendo los principios de economía, eficiencia, celeridad y calidad.	Especificaciones técnicas
Otros	
Obtener las aprobaciones por parte de la Interventoría o quien haga sus veces dentro del plazo de ejecución del contrato.	Cumplimiento de las especificaciones

Riesgos iniciales de alto nivel

<ol style="list-style-type: none"> 1. Demora en el proceso de adquisiciones 2. Incumplimiento de proveedores 3. Retraso en la construcción de la infraestructura 4. Problemas de comunicación

- | |
|---|
| 5. Problemas técnicos |
| 6. Sobrecostos |
| 7. No cumplir con el total de especificaciones requeridas |
| 8. Baja recepción al proyecto por parte de la comunidad |

Cronograma de hitos principales

Hito	Fecha tope
Evaluación del plan de negocios	21/09/2020
Aprobación del documento de diseño	05/01/2021
Inicio de la obra	06/01/2021
Pruebas de funcionamiento de la central de beneficio	02/06/2021
Operación de la central de beneficio	26/07/2021
Entrega del proyecto	30/08/2021

Presupuesto inicial asignado

\$480.000.000 (cuatrocientos ochenta millones de pesos)

Lista de Interesados (stakeholders)

Nombre	Rol
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)	Patrocinador – Cliente
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	Patrocinador
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca	Patrocinador
Gobernación de Cundinamarca – Departamento para la Prosperidad Social	Patrocinador
Director del proyecto	Director
Junta directiva de la asociación	Cliente
Comité de Cafeteros de Cundinamarca	Veedor
Comité municipal de cafeteros	Veedor

Nombre	Rol
Comunidad municipal	Beneficiario
Productores de café	Beneficiarios
Proveedores	Aprovisionador
Operarios/trabajadores	Personal de obra
Comercializadores de café	Comercializador

Requisitos de aprobación del proyecto

La central de beneficio de café tendrá una capacidad de procesar 10.000 kg de café cereza/día.

El Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio debe contar con la capacidad de almacenamiento y tratamiento de todas las aguas residuales del proceso de beneficio. Las instalaciones deben cumplir con los criterios de calidad solicitados.

Criterios de cierre o cancelación

Se deberán registrar los resultados del proyecto mediante la recolección de documentos que evidencien el cumplimiento de las especificaciones legales y técnicas del proyecto.

Actas formales de entregables.

Recepción de los entregables y productos establecidos en el contrato dando cumplimiento de satisfacción.

Informe final del proyecto.

Registro de lecciones aprendidas.

Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad

Director de proyecto

El gerente del proyecto ha sido asignado por los sponsors, y de acuerdo a los requerimientos del perfil profesional del cargo.

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Olga Ofir cardona	Gerente	Administrativa	-

Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal	Las decisiones que se tomen en torno al personal están a cargo del director del proyecto.
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	El presupuesto estará a cargo del director del proyecto y el Sponsor
Decisiones técnicas	Las decisiones técnicas estarán a cargo del coordinador debidamente justificadas ante el área directiva y representantes del Comité de Cafeteros de Cundinamarca
Resolución de conflictos	De acuerdo a la naturaleza del conflicto, puede estar a cargo del coordinador o del área directiva.

Aprobaciones

Patrocinador	Fecha	Firma
Gerente Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)	21/09/2020	
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	21/09/2020	

4.1.2. Desarrollar un plan de gestión de proyectos.

4.1.2.1. Línea Base del Alcance.

La Asociación de productores de café de Pinipay (APROCAPI) del municipio de San Cayetano, Cundinamarca, define el alcance del proyecto para la cosecha de 2022, el cual está enmarcado en el inicio de las operaciones de la central de beneficio con el cumplimiento de las especificaciones técnicas del diseño, capacidad e integración de sus componentes operativos con el objetivo de beneficiar el café cereza en volumen, controlar los procesos y obtener un producto más homogéneo con las características deseadas para ser comercializado en mercados diferenciales. Para cumplir con este alcance el cliente propone los siguientes criterios:

4.1.2.1.1. Criterios de Aceptación.

- La central de beneficio de café tendrá una capacidad de procesar 10.000 kg de café cereza/día.
- El Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio debe contar con la capacidad de almacenamiento y tratamiento de todas las aguas residuales del proceso de beneficio.
- Las instalaciones deben cumplir con los criterios de calidad solicitados.

4.1.2.1.2. Restricciones.

- El Proyecto se ejecutará durante un periodo de 12 meses a partir de su fecha de inicio.
- El costo del proyecto no debe exceder el valor de \$ 480.000.000 (cuatrocientos ochenta millones de pesos).
- La central de beneficio debe contar con las características descritas en los entregables del proyecto y cumplir con los requerimientos de calidad.
- En caso de que el cronograma y presupuesto deban ser modificados, se deben realizar las reformas debidamente justificadas y aprobadas por medio de solicitudes de cambio.

4.1.2.1.3. Supuestos.

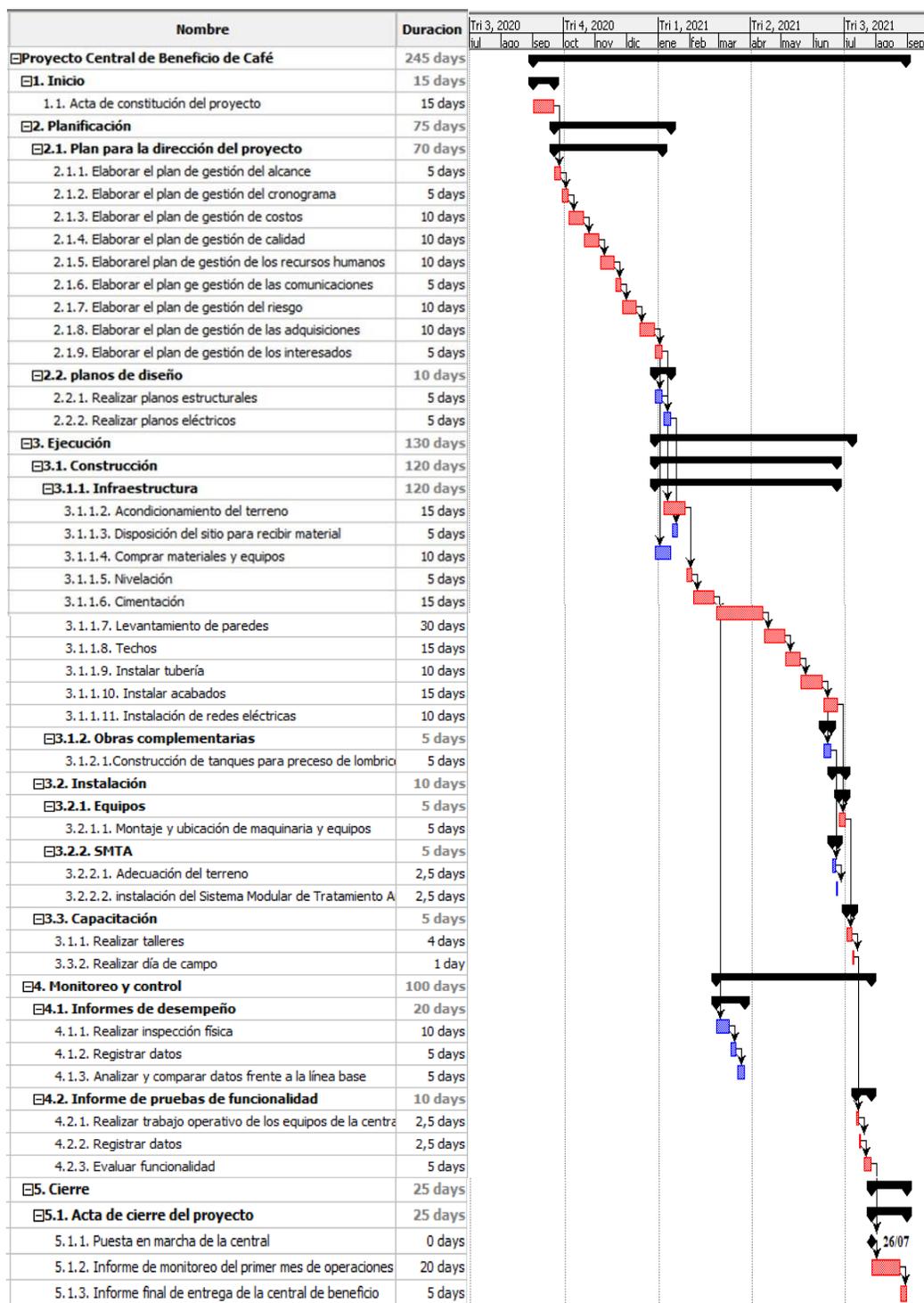
- La central de beneficio de café tendrá una capacidad de procesar 10.000 kg de café cereza/día.
- La central de beneficio de café contara con un Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA) con la capacidad de tratamiento de todas las aguas residuales producidas en el proceso de beneficio.

4.1.2.2. Línea Base del Tiempo.

La ilustración 2 representa las actividades programadas de manera trimestral.

Ilustración 2

Línea Base del Tiempo



Nota. Elaboración propia (2019).

4.1.2.3. Línea Base del Costo.

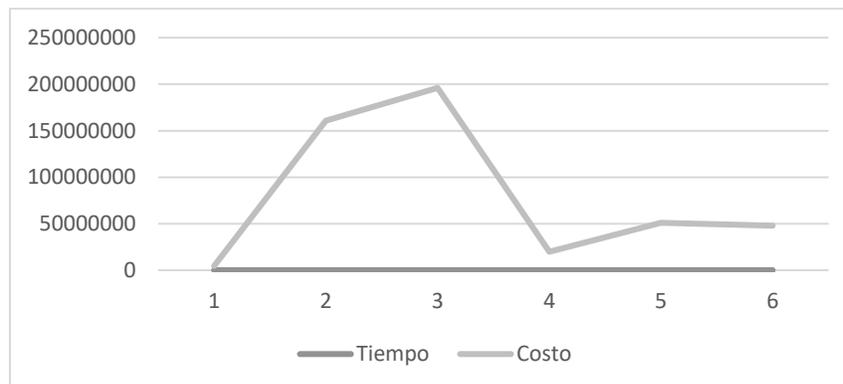
La línea base de costos ha sido elaborada a partir de las estimaciones de los costos de las actividades de cada fase del proyecto, como se observa en la tabla 5, y será utilizada como referencia para controlar y monitorear los costos del proyecto durante su ejecución, con el fin de reportar el costo real y realizar las actualizaciones a las que se dé lugar. La ilustración 3 representa la dinámica del costo estimado para cada fase del proyecto.

Tabla 5
Costo Estimado de Cada Fase

Etapa	Costo
Fase 1 (inicio)	4.500.000
Fase 2 (planificación)	160.672.000
Fase 3 (ejecución)	196.028.000
Fase 4 (monitoreo y control)	19.950.000
Fase 5 (Cierre)	50.850.000
Fase 6 (reservas de contingencia)	48.000.000

Nota. Elaboración propia (2019).

Ilustración 3
Línea Base del Costo



Nota. Elaboración propia (2019).

4.1.3. Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.

Para dirigir y gestionar la ejecución del proyecto se requiere desarrollar las actividades planificadas para cumplir con sus entregables y alcanzar los objetivos, este proceso requiere la asignación de recursos para cada proceso importante, así como la descripción del producto esperado y la frecuencia con la que se realizará o actualizará según los planes del proyecto durante su ciclo de vida.

Los entregables se producen como salidas de los procesos realizados para cumplir con el trabajo tal como ha sido planificado mediante la definición de los procesos de gestión del proyecto registrados en la tabla 6.

Tabla 6
Procesos de Gestión del Proyecto

Proceso	Entrada	Salida	Frecuencia	Responsable
Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Contrato y propósito del proyecto	Acta de constitución del proyecto	Una sola vez, al inicio del proyecto	Sponsors Director del proyecto
Definir el enunciado del alcance del proyecto	Acta de constitución del proyecto	Enunciado del alcance del proyecto	Una sola vez, al inicio del proyecto	Sponsors Director del proyecto
Desarrollar el plan de gestión de proyecto	Enunciado del alcance del proyecto	Plan de gestión del proyecto	Al inicio del proyecto, con actualizaciones en su desarrollo	Director del proyecto Equipo del proyecto

Proceso	Entrada	Salida	Frecuencia	Responsable
Planificación del alcance	Acta de constitución del proyecto. Plan de gestión del proyecto	Plan de gestión del alcance del proyecto	Una sola vez, al inicio del proyecto. Monitorear	Director del proyecto Equipo del proyecto
Crear EDT	Plan de gestión del alcance del proyecto	EDT	Una sola vez	Director del proyecto
Desarrollar el cronograma	Plan de gestión del proyecto	Cronograma del proyecto. Actualizaciones al plan de gestión del proyecto	Mediante actualizaciones	Director del proyecto y Coordinador
Presentación de la línea base de costos	Acta de constitución del proyecto. EDT	Línea base de costos. Actualizaciones al plan de gestión del proyecto	Mediante actualizaciones	Director del proyecto y coordinador
Planificación de la calidad	Plan de gestión del proyecto	Plan de gestión de la calidad. Métricas de la calidad	Una sola vez. Monitorear	Director del proyecto
Planificación de los recursos humanos	Factores ambientales. Plan de gestión del proyecto	Roles y responsabilidades. Organigrama del proyecto. Plan de gestión de los RRHH	Mediante actualizaciones	Director del proyecto

Proceso	Entrada	Salida	Frecuencia	Responsable
Planificación de las comunicaciones	Registro de interesados. Plan de gestión del proyecto	Reuniones Informes Distribución de la documentación	Mediante actualizaciones	Director del proyecto
Planificación de la gestión de riesgos	Alcance del proyecto. Plan de gestión del proyecto	Identificación de riesgos. Plan de respuesta a riesgos	Al inicio del proyecto. Actualizaciones	Director del proyecto Equipo del proyecto
Planificar las adquisiciones	EDT Plan de gestión del proyecto	Planificar adquisiciones. Realizar cotizaciones. Firmar contratos. Documentos de compra.	Al inicio del proyecto. Mediante actualizaciones	Director del proyecto Coordinador
Dirigir y gestionar la fase de ejecución del proyecto	Plan de gestión del proyecto. Acciones correctivas aprobadas. Solicitudes de cambio aprobadas.	Entregables. Solicitudes de cambio implementadas. Acciones correctivas implementadas. Informes de desempeño	Semanal	Director del proyecto Coordinador Maestro de obra
Monitoreo y control	Plan de gestión del proyecto.	Reuniones Auditorias Informes de desempeño,	Durante todo el desarrollo del proyecto	Director del proyecto Coordinador

Proceso	Entrada	Salida	Frecuencia	Responsable
	Informes de desempeño	calidad, riesgos y estado del proyecto		
Rendimiento	Cronograma Plan de gestión del proyecto	Informes de rendimiento. Acciones correctivas recomendadas. Proyecciones	Mensual (a partir de la fase de ejecución)	Director del proyecto Coordinador
Inicio de operaciones	Línea base del alcance. Plan de gestión de la calidad	Informe de pruebas de funcionalidad. Informe de monitoreo del primer mes de operaciones	Una sola vez	Director del proyecto Coordinador
Cierre del proyecto	Acta de constitución del proyecto. Plan de gestión del proyecto	Informe final. Documento de aceptación formal del proyecto. Acta de cierre del proyecto	Una sola vez	Director del proyecto

Nota. Elaboración propia (2019).

4.1.4. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.

Para monitorear y controlar el trabajo del proyecto se realizarán los informes de desempeño, los cuales permiten revisar el avance general y el cumplimiento de los objetivos de desempeño. Los datos para el desarrollo de los informes se registran a través

de los procesos de control, estos mediante su interpretación proporcionan una base confiable para la toma de decisiones en el proyecto, y para comunicar a los interesados el estado actual del proyecto en una fase o punto determinado, así mismo se toman medidas para mejorar los problemas de desempeño y realizar pronósticos a lo largo de todo el proyecto.

El control a realizar en el proyecto involucra las acciones preventivas o correctivas, la actualización a los planes de acción y el seguimiento de los mismos para determinar si las acciones ejecutadas han logrado resolver los problemas de desempeño identificados mediante los reportes semanales de monitoreo e informes de estado y avance. La tabla 7 registra los métodos de monitoreo y control del proyecto.

Tabla 7
Métodos de Monitoreo y Control del Proyecto

Estado actual del proyecto	Alcance: avance real y avance planificado
	Eficiencia del cronograma: SV y SPI
	Eficiencia del costo: CV y CPI
	Cumplimiento de objetivos de calidad
Reporte de progreso	Alcance del periodo: porcentaje de avance planificado y porcentaje real del periodo
	Valor ganado del periodo: valor ganado planificado y valor ganado real
	Costo del periodo: costo planeado y costo real
	Eficiencia del cronograma en el periodo: SV y SPI del periodo
	Eficiencia de costo en el periodo: CV del y CPI del periodo

Pronósticos	Pronostico del costo: EAC, ETC y VAC
	Pronostico del tiempo: EAC, ETC y VAC, fecha de culminación planificada y fecha de culminación pronosticada
Incidentes y solicitudes de cambio que se tengan que tratar	
Actualizaciones	
Curva S del proyecto	

Nota. Elaboración propia (2019).

4.1.5. Realizar el Control Integrado de Cambios.

Este proceso involucra la revisión de todas las solicitudes de cambio para su evaluación y establecer si es aprobada, aplazada o rechazada; permitiendo que los cambios documentados sean considerados de forma integrada desde la exposición al riesgo, el alcance, tiempo, costo y objetivos del proyecto. En la tabla 8 se registra del sistema de control de cambios.

Tabla 8
Sistema de Control de Cambios

Revisar	Acciones correctivas
	Acciones preventivas
	Reparación de defectos
Evaluar	Impactos estimados en las líneas base
	Nuevas estimaciones de costo
	Nuevas secuencias de actividades
	Nueva programación de fechas
	Necesidades de recursos
	Nuevos riesgos y estrategias de respuesta

	Gestionar cambios
	Desempeño frente a la línea base
Aprobar, aplazar o rechazar	Necesidad de aprobación del cliente
	Necesidad de aprobación del Sponsor
	Registrar y comunicar las decisiones
	Actualizaciones al plan para la dirección de proyectos
	Actualización a documentos del proyecto
Las solicitudes de cambio que impactan las líneas base deben incluir información sobre el costo de implementar el cambio, las modificaciones de las fechas programadas, los requisitos de recursos y riesgos	
Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente teniendo en cuenta los objetivos del proyecto	
Una solicitud de cambio que no exceda el 5% del cronograma o el costo del proyecto puede ser aprobada por el director del proyecto, un requerimiento de cambio mayor debe ser aprobado, aplazado o rechazado por el Sponsor	
Toda solicitud de cambio que afecte el alcance del proyecto deberá ser aprobada, aplazada o rechazada por el cliente	

Nota. Elaboración propia (2019).

4.1.6. Fase de Cierre del Proyecto.

Esta fase implica finalizar todas las actividades, para lo cual, el director del proyecto con base al plan de dirección del proyecto se asegura que todo el trabajo programado para cumplir con los entregables se haya completado y alcanzado el cumplimiento de los objetivos. Se obtendrá como salida el informe final del proyecto el cual deberá reportar la siguiente información:

- Los objetivos y criterios usados para evaluar el alcance del proyecto y evidencia de su cumplimiento.
- Los objetivos y criterios usados para evaluar la calidad del proyecto y del producto y evidencia de su cumplimiento.
- Registro de las fechas de entrega de hitos y las razones de las variaciones si las hubo
- Reporte de los costos reales y la justificación de cualquier variación.
- Registro de las variaciones en el cronograma y justificación de su variación.
- Reporte de los riesgos e incidentes encontrados en el proyecto y la manera en que fueron abordados.

4.2. Alcance

4.2.1. Plan de Gestión del Alcance.

El proyecto consta de un producto principal establecido como la central de beneficio en conjunto, para ser conformada requiere de unos subproductos y servicios que serán desarrollados a lo largo de su ejecución; para dar cumplimiento de su alcance, se entregarán progresivamente según el cronograma de actividades. El director del proyecto se encargará del logro del desempeño de dichos productos y servicios y de conseguir el alcance general del proyecto, por lo que se definen los procesos y el trabajo necesario para que el producto cumpla con las características y funciones requeridas para ser completado con éxito.

4.2.2. Reunir los Requisitos.

La recopilación de los requerimientos del proyecto es fundamental tanto para su diseño como ejecución; por lo que serán identificados y evaluados de acuerdo a las necesidades del cliente y patrocinadores, tomando como entrada el Project charter y el registro de interesados. Una vez identificados todos los requerimientos, el director del proyecto generará un informe con la EDT describiendo de forma detallada las especificaciones de entregables, los requisitos, y responsables de los requerimientos. La tabla 9 presenta la matriz de trazabilidad de los requerimientos.

Tabla 9
Matriz de trazabilidad de los requerimientos

Código	Requerimiento	Descripción	Criterios de aceptación	Responsable
01	Diseños de infraestructura	Los planos de la central de beneficio deben cumplir con su capacidad proyectada y adecuaciones de cada nivel según el proceso	Informe con detalles de dimensionamiento. Documento técnico de aprobación.	Ingeniero civil
02	Obra realizada con los materiales establecidos	Cada nivel debe contar con las normas técnicas de calidad de acuerdo al proceso a realizar	Pisos antideslizantes Desniveles para circulación de agua Ventilación	Coordinador
03	Implementar el proyecto dentro de los estándares de	Aplicar los criterios de calidad establecidos en el Project charter	Planificar la gestión de la calidad	Director del proyecto

Código	Requerimiento	Descripción	Criterios de aceptación	Responsable
	calidad y seguridad			
04	Entrega del plan de negocios	Evaluación y análisis del estado de resultados proyectado a 5 años	Presentación del plan de negocios a la junta directiva de la asociación	Director del proyecto
05	Ejecutar el proyecto dentro del tiempo y presupuesto establecido	Identificar las restricciones de tiempo y costo del proyecto	Desarrollar el plan de gestión del tiempo y plan de gestión de los costos	Director del proyecto
06	Pruebas de funcionamiento de la central de beneficio	El funcionamiento de los equipos para el beneficio del café se debe realizar bajo un método demostrativo	Informe de prueba y puesta en marcha de la central de beneficio	Coordinador
07	Satisfacción del cliente	El proyecto debe satisfacer las necesidades de la asociación de cafeteros	Documentar el nivel de satisfacción del cliente	Director del proyecto
08	Informes de desempeño	Se define el cronograma de actividades para el desarrollo de cada fase del proyecto	Informe mensual de los avances en las actividades frente al calendario	Coordinador Director del proyecto
09	Documentar los procesos culminados	las actividades programadas para cada fase del proyecto deben	Acta mensual de entrega de las actividades y productos aprobados	Coordinador

Código	Requerimiento	Descripción	Criterios de aceptación	Responsable
		contar con un registro de su estado		
10	Mantener informados a los interesados	Tanto los patrocinadores como demás interesados que así lo requieran deben recibir información de los avances en el proyecto	desarrollar la gestión de las comunicaciones del proyecto	Coordinador

Nota. Elaboración propia (2019).

4.2.3. Definir el Alcance.

Implementación de una central de beneficio de café para la asociación de cafeteros de Pinipay (APROCAPI) del municipio de San Cayetano Cundinamarca, con una capacidad de beneficio de 10.000 kg de café cereza diarios, la cual beneficiará a la comunidad dedicada a la producción de café en la región ya que está enmarcado en la aplicación de la triple cuenta de resultados fomentando la actividad cafetera como un negocio sostenible mediante la culminación de toda su cadena productiva.

4.2.3.1. Entregables.

- Infraestructura de la central de beneficio con 4 niveles en los que se desarrollará el proceso de beneficio
- Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA)

- Equipos e instalación
- Fosa para disposición de la pulpa
- Tanques para lombricompost
- Baño
- Documento y presentación del plan de negocios
- Capacitaciones sobre manejo de equipos y sensibilización a la comunidad del área de influencia del proyecto

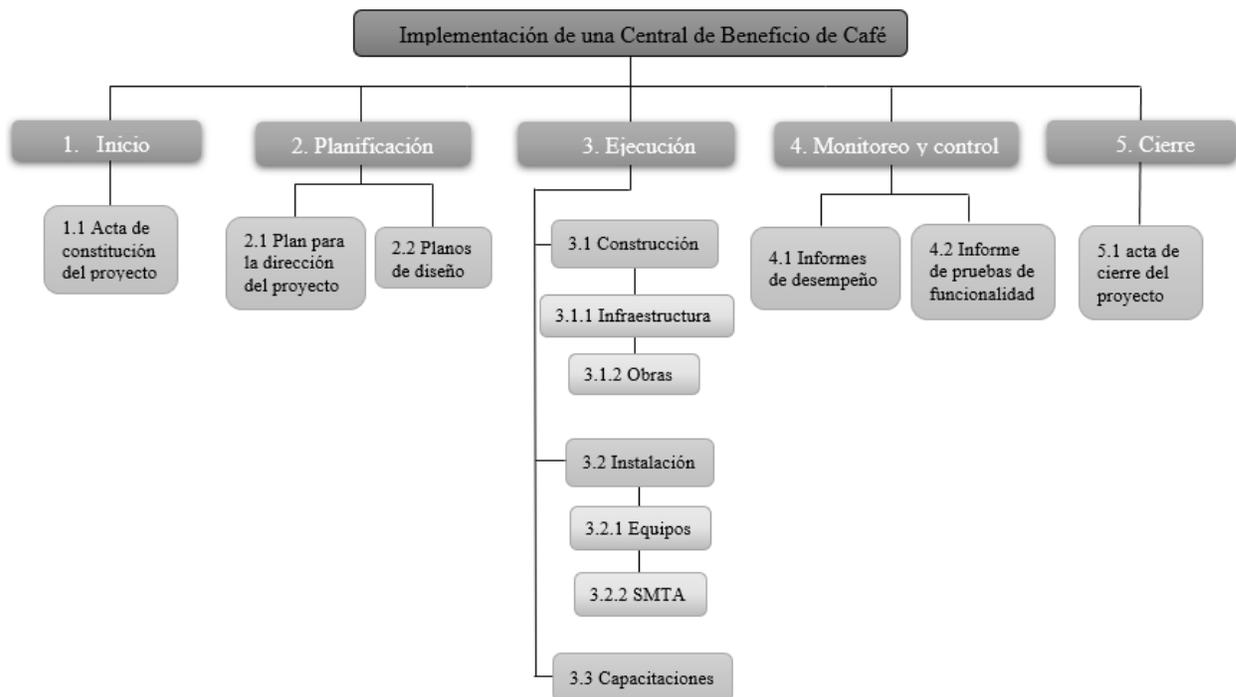
4.2.3.2. Exclusiones del Proyecto.

- El perímetro del lote donde se encuentra la central de beneficio no contará con una cerca.
- No se realizarán negociaciones comerciales para la venta del producto beneficiado.

4.2.4. Crear la Estrategia de Descomposición del Trabajo.

Para facilitar el seguimiento y control de las fases y paquetes de trabajo del proyecto se crea la estrategia de descomposición de trabajo como se observa en la ilustración 4.

Ilustración 4
Descomposición de Trabajo del Proyecto



Nota. Elaboración propia (2019).

4.2.5. Validar el Alcance.

Al término de cada fase del proyecto, se presentará a los sponsors del proyecto un informe sobre el desempeño del trabajo y documento de entregables completados y verificados donde el director del proyecto ha comprobado su idoneidad bajo los lineamientos de la matriz de trazabilidad de requisitos; de este modo los patrocinadores se encargarán de aprobar o presentar las observaciones pertinentes. Si la fase es aprobada se informa para continuar con la siguiente fase.

La validación del alcance debe ser realizada por el director del proyecto de forma mensual durante todo el ciclo de vida del proyecto, hasta que se active el proceso de cierre

basado en la documentación de requisitos y la línea base del alcance, así como los informes de desempeño del trabajo presentados por el coordinador con los datos recolectados semanalmente, los cuales constituyen la base para realizar la validación y la aceptación final. En caso de presentarse solicitudes de cambio en alguna de las actividades o fases del proyecto, estas deben ser verificables con el fin de medir su efectividad.

4.2.6. Controlar el Alcance.

El control del alcance estará a cargo del director del proyecto, bajo la documentación del avance obtenido en función del plan inicial, mediante el monitoreo de cada una de las etapas del proyecto y la revisión y análisis de los entregables, verificando su cumplimiento con los estándares fijados para la elaboración de cada uno de ellos y de este modo asegurar que se realicen en las fechas establecidas.

Para los entregables y procesos que no cumplan con los estándares definidos, se gestionará la corrección de la situación identificada mediante la identificación de sus causas, eliminación de las fuentes del error y definir acciones correctivas - preventivas mediante solicitudes de cambio y gestión de cambios a la línea base del alcance, bajo los criterios del proceso de control de cambios definido en el plan para la dirección del proyecto.

4.3. Tiempo

4.3.1. Plan de Gestión del Cronograma.

La planificación de la gestión del cronograma parte de la línea base del alcance del proyecto e incluye todos los procesos requeridos para gestionar el cumplimiento de los plazos definidos para cada fase y actividad programada.

El desarrollo del cronograma del proyecto será elaborado bajo el modelo de programación del software Project Libre, la estimación en la duración de las actividades se asignará considerando el juicio de expertos, con el fin de tener aproximaciones realistas contemplando la ruta crítica y holguras ante posibles contingencias. Los umbrales de variación permitida para el monitoreo en el desempeño del cronograma antes de tomar alguna acción correctiva se encuentran alrededor del 10%.

El seguimiento al desarrollo y cumplimiento del cronograma es un proceso que se utilizará para actualizar el estado y registrar el avance del proyecto a lo largo de su ejecución, mediante informes mensuales de avance de actividades frente al cronograma, a cargo del coordinador del proyecto y sustentados en posteriores reuniones de seguimiento.

4.3.2. Definir las Actividades.

La estructura de descomposición de trabajo (EDT) es utilizada como entrada para presentar las actividades a realizar durante el ciclo de vida del proyecto, algunas de estas actividades estarán sujetas a planificación gradual, la cual permitirá planificar en detalle las

actividades a corto plazo, y el trabajo a largo plazo podrá planificarse con diferentes niveles de detalle de acuerdo a la información conocida. Los entregables, restricciones y supuestos del proyecto se deben tener en cuenta en el momento de definir las actividades de cada una de las fases.

Al determinar las actividades del proyecto y sus relaciones, se realizan reuniones con el objetivo de definir en detalle cada una de las actividades que componen el proyecto, incluyendo todos los procesos requeridos, desde definir las actividades, secuencia de actividades, estimación de los recursos de la actividad, estimar la duración de la actividad, desarrollar el cronograma y hacer control del calendario. La tabla 10 relaciona la lista de actividades.

Tabla 10
Lista de actividades

Fase	Código	Actividad
1.Inicio	1.1	Acta de constitución del proyecto
2.Planificación	2.1	Plan para la dirección del proyecto
	2.1.1	Elaborar el plan de gestión del alcance
	2.1.2	Elaborar el plan de gestión del cronograma
	2.1.3	Elaborar el plan de gestión de costos
	2.1.4	Elaborar el plan de gestión de calidad
	2.1.5	Elaborar el plan de gestión de los recursos humanos
	2.1.6	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones
	2.1.7	Elaborar el plan de gestión del riesgo
	2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las adquisiciones
	2.1.9	Elaborar el plan de gestión de los interesados
	2.2	Planos de diseño

Fase	Código	Actividad
	2.2.1	Realizar planos estructurales
	2.2.2	Realizar planos eléctricos
3.Ejecución	3.1	Construcción
	3.1.1	Infraestructura
	3.1.1.2	Acondicionamiento del terreno
	3.1.1.3	Disposición del sitio para recibir material
	3.1.1.4	Comprar materiales y equipos
	3.1.1.5	Nivelación
	3.1.1.6	Cimentación
	3.1.1.7	Levantamiento de paredes
	3.1.1.8	Techos
	3.1.1.9	Instalar tubería
	3.1.1.10	Instalar acabados
	3.1.1.11	Instalación de redes eléctricas
	3.1.2	Obras complementarias
	3.1.2.1	Construir tanques para proceso de lombricompost
	3.2	Instalación
	3.2.1	Equipos
	3.2.1.1	Montaje y ubicación de maquinaria y equipos
	3.2.2	SMTA
	3.2.2.1	Adecuación del terreno
	3.2.2.2	Instalación de Sistemas Modulares de Tratamiento Anaerobio
	3.3	Capacitación
3.3.1	Realizar talleres	
3.3.2	Realizar día de campo	
	4.1	Informes de desempeño
	4.1.1	Realizar inspección física
	4.1.2	Registrar datos

Fase	Código	Actividad
4. Monitoreo y control	4.1.3	Analizar y comparar datos frente a la línea base
	4.2	Informe de pruebas de funcionalidad
	4.2.1	Realizar trabajo operativo de los equipos de la central
	4.2.2	Registrar datos
	4.2.3	Evaluar funcionalidad
5. Cierre	5.1	Acta de cierre del proyecto
	5.1.1	Puesta en marcha de la central
	5.1.2	Informe de monitoreo del primer mes de operación
	5.1.3	Informe final de entrega de la central de beneficio

Nota. Elaboración propia (2019).

4.3.3. Secuencia de Actividades.

Para asignar una secuencia a las actividades se ha realizado el proceso de identificación de las relaciones entre las actividades del proyecto. La tabla 11 presenta la secuencia de las actividades.

Tabla 11
Secuencia de actividades

Código	Actividad
1.1	Acta de constitución del proyecto
2.1	Plan para la dirección del proyecto
2.1.1	Elaborar el plan de gestión del alcance
2.1.2	Elaborar el plan de gestión del cronograma
2.1.3	Elaborar el plan de gestión de costos
2.1.4	Elaborar el plan de gestión de calidad
2.1.5	Elaborar el plan de gestión de los recursos humanos

Código	Actividad
2.1.6	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones
2.1.7	Elaborar el plan de gestión del riesgo
2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las adquisiciones
2.1.9	Elaborar el plan de gestión de los interesados
2.2	Planos de diseño
2.2.1	Realizar planos estructurales
3.1.1.4	Comprar materiales y equipos
2.2.2	Realizar planos eléctricos
3.1.1.2	Acondicionamiento del terreno
3.1	Construcción
3.1.1	Infraestructura
3.1.1.3	Disposición del sitio para recibir material
3.1.1.5	Nivelación
3.1.1.6	Cimentación
3.1.1.7	Levantamiento de paredes
4.1	Informes de desempeño
4.1.1	Realizar inspección física
4.1.2	Registrar datos
4.1.3	Analizar y comparar datos frente a la línea base
3.1.1.8	Techos
3.1.1.9	Instalar tubería
3.1.1.10	Instalar acabados
3.1.1.11	Instalación de redes eléctricas
3.1.2	Obras complementarias
3.1.2.1	Construir tanques para proceso de lombricompost
3.2	Instalación
3.2.2	SMTA
3.2.2.1	Adecuar del terreno
3.2.2.2	Instalar de Sistemas Modulares de Tratamiento Anaerobio

Código	Actividad
3.2.1	Equipos
3.2.1.1	Montaje y ubicación de maquinaria y equipos
3.3	Capacitación
3.3.1	Realizar talleres
3.3.2	Realizar día de campo
4.2	Informe de pruebas de funcionalidad
4.2.1	Realizar trabajo operativo de los equipos de la central
4.2.2	Registrar datos
4.2.3	Evaluar funcionalidad
5.1	Acta de cierre del proyecto
5.1.1	Puesta en marcha de la central
5.1.2	Informe de monitoreo del primer mes de operación
5.1.3	Informe final de entrega de la central de beneficio

Nota. Elaboración propia (2019).

4.3.4. Estimar los Recursos de la Actividad.

Para dar cumplimiento a cada una de las actividades propuestas en cada fase del proyecto se estiman los recursos necesarios, tanto físicos, como humanos, económicos y materiales, esto ayudará a la conclusión exitosa del proyecto, asegurando que los recursos estarán disponibles en el momento y lugar adecuado. En la tabla 12 se presentan los recursos asignados a cada actividad.

Tabla 12
Recursos Asignados las Actividades

Código	Actividad	Recursos humanos	Recursos económicos	Recursos materiales
1.1	Acta de constitución del proyecto	Sponsor Director del proyecto	\$4.500.000	Materiales de oficina
2.1	Plan para la dirección del proyecto	Director del proyecto		
2.1.1	Elaborar el plan de gestión del alcance	Director del proyecto	\$7.250.000	Materiales de oficina
2.1.2	Elaborar el plan de gestión del cronograma	Director del proyecto	\$5.250.000	Materiales de oficina
2.1.3	Elaborar el plan de gestión de costos	Director del proyecto	\$5.125.000	Materiales de oficina
2.1.4	Elaborar el plan de gestión de calidad	Director del proyecto	\$14.250.000	Materiales de oficina
2.1.5	Elaborar el plan de gestión de los recursos humanos	Director del proyecto	\$15.250.000	Materiales de oficina
2.1.6	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	Director del proyecto	\$7.125.000	Materiales de oficina
2.1.7	Elaborar el plan de gestión del riesgo	Director del proyecto	\$15.125.000	Materiales de oficina
2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las adquisiciones	Director del proyecto	\$82.472.000	Materiales de oficina

Código	Actividad	Recursos humanos	Recursos económicos	Recursos materiales
2.1.9	Elaborar el plan de gestión de los interesados	Director del proyecto	\$5.125.000	Materiales de oficina
2.2	Planos de diseño	Ingeniero civil		
2.2.1	Realizar planos estructurales	Ingeniero civil	\$3.000.000	Materiales de oficina, software
2.2.2	Realizar planos eléctricos	Ingeniero civil	\$700.000	Materiales de oficina, software
3.1	Construcción	Maestro de obra Personal de obra		
3.1.1	Infraestructura	Maestro de obra Personal de obra		
3.1.1.2	Acondicionamiento del terreno	Personal de obra	\$2.800.000	Kit de herramienta y combustibles
3.1.1.3	Disposición del sitio para recibir material	Personal de obra	\$350.000	Kit de herramienta
3.1.1.4	Comprar materiales y equipos	Coordinador	\$170.138.000	Materiales de oficina y órdenes de compra
3.1.1.5	Nivelación	Personal de obra	\$1.400.000	Kit de herramienta
3.1.1.6	Cimentación	Personal de obra	\$2.100.000	Kit de herramienta y materiales de construcción
3.1.1.7	Levantamiento de paredes	Maestro de obra Personal de obra	\$8.400.000	Kit de herramienta y materiales de construcción

Código	Actividad	Recursos humanos	Recursos económicos	Recursos materiales
3.1.1.8	Techos	Maestro de obra Personal de obra	\$2.100.000	Kit de herramienta y materiales de construcción
3.1.1.9	Instalar tubería	Personal de obra	\$700.000	Kit de herramienta y materiales de construcción
3.1.1.10	Instalar acabados	Maestro de obra Personal de obra	\$2.800.000	Kit de herramienta y materiales de construcción
3.1.1.11	Instalación de redes eléctricas	Técnicos	\$1.950.000	Materiales para instalaciones eléctricas
3.1.2	Obras complementarias	Maestro de obra Personal de obra		
3.1.2.1	Construir tanques para proceso de lombricompost	Personal de obra	\$700.000	Kit de herramienta y materiales de construcción
3.2	Instalación	Técnicos		
3.2.1	Equipos	Técnicos		
3.2.1.1	Montaje y ubicación de maquinaria y equipos	Técnicos	\$700.000	Kit de herramienta y manuales
3.2.2	SMTA	Técnicos		
3.2.2.1	Adecuación del terreno	Personal de obra	\$210.000	Kit de herramienta
3.2.2.2	Instalación de Sistemas Modulares	Técnicos	\$480.000	Kit de herramienta y manuales

Código	Actividad	Recursos humanos	Recursos económicos	Recursos materiales
	de Tratamiento Anaerobio			
3.3	Capacitación	Coordinador		
3.3.1	Realizar talleres	Coordinador	\$500.000	Material didáctico
3.3.2	Realizar día de campo	Coordinador	\$700.000	Material didáctico
4.1	Informes de desempeño	Coordinador		
4.1.1	Realizar inspección física	Coordinador	\$7.600.000	Materiales de oficina, y check list
4.1.2	Registrar datos	Coordinador	\$3.800.000	Materiales de oficina, y formatos
4.1.3	Analizar y comparar datos frente a la línea base	Director del proyecto Coordinador	\$3.800.000	Materiales de oficina, y documentos del proyecto
4.2	Informe de pruebas de funcionalidad	Coordinador		
4.2.1	Realizar trabajo operativo de los equipos de la central	Coordinador	\$3.500.000	Documentos de oficina, insumos y materia prima
4.2.2	Registrar datos	Coordinador	\$300.000	Materiales de oficina, plantillas y bases de datos
4.2.3	Evaluar funcionalidad	Coordinador	\$950.000	Documentos de oficina
5.1	Acta de cierre del proyecto	Director del proyecto		

Código	Actividad	Recursos humanos	Recursos económicos	Recursos materiales
5.1.1	Puesta en marcha de la central	Coordinador	\$38.750.000	N/A
5.1.2	Informe de monitoreo del primer mes de operación	Coordinador	\$7.300.000	Materiales de oficina
5.1.3	Informe final de entrega de la central de beneficio	Director del proyecto	\$4.800.000	Materiales de oficina

Nota. Elaboración propia (2019).

4.3.5. Estimar la Duración de la Actividad.

Esta estimación se realiza en función de la disponibilidad de recursos asignados a cada actividad, de la productividad, cálculos realistas, dependencia de otros factores y posibles imprevistos. Cada actividad tiene una asignación de tiempo en semanas para culminar el desarrollo del proyecto programado en un periodo de 12 meses. La tabla 13 registra la estimación de la duración de las actividades.

Tabla 13
Estimación de la Duración de las Actividades

Código	Actividad	Duración (semanas)
1.1	Acta de constitución del proyecto	3
2.1	Plan para la dirección del proyecto	14
2.1.1	Elaborar el plan de gestión del alcance	1
2.1.2	Elaborar el plan de gestión del cronograma	1
2.1.3	Elaborar el plan de gestión de costos	2
2.1.4	Elaborar el plan de gestión de calidad	2

Código	Actividad	Duración (semanas)
2.1.5	Elaborar el plan de gestión de los recursos humanos	2
2.1.6	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	1
2.1.7	Elaborar el plan de gestión del riesgo	2
2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las adquisiciones	2
2.1.9	Elaborar el plan de gestión de los interesados	1
2.2	Planos de diseño	2
2.2.1	Realizar planos estructurales	1
2.2.2	Realizar planos eléctricos	1
3.1	Construcción	27
3.1.1	Infraestructura	26
3.1.1.2	Acondicionamiento del terreno	3
3.1.1.3	Disposición del sitio para recibir material	1
3.1.1.4	Comprar materiales y equipos	2
3.1.1.5	Nivelación	1
3.1.1.6	Cimentación	3
3.1.1.7	Levantamiento de paredes	6
3.1.1.8	Techos	3
3.1.1.9	Instalar tubería	2
3.1.1.10	Instalar acabados	3
3.1.1.11	Instalación de redes eléctricas	2
3.1.2	Obras complementarias	1
3.1.2.1	Construir tanques para proceso de lombricompost	1
3.2	Instalación	2
3.2.1	Equipos	1
3.2.1.1	Montaje y ubicación de maquinaria y equipos	1
3.2.2	SMTA	1
3.2.2.1	Adecuación del terreno	0,5

Código	Actividad	Duración (semanas)
3.2.2.2	Instalación de Sistemas Modulares de Tratamiento Anaerobio	0,5
3.3	Capacitación	1
3.3.1	Realizar talleres	0,7
3.3.2	Realizar día de campo	0,3
4.1	Informes de desempeño	4
4.1.1	Realizar inspección física	2
4.1.2	Registrar datos	1
4.1.3	Analizar y comparar datos frente a la línea base	1
4.2	Informe de pruebas de funcionalidad	2
4.2.1	Realizar trabajo operativo de los equipos de la central	0,5
4.2.2	Registrar datos	0,5
4.2.3	Evaluar funcionalidad	1
5.1	Acta de cierre del proyecto	5
5.1.1	Puesta en marcha de la central	0
5.1.2	Informe de monitoreo del primer mes de operación	4
5.1.3	Informe final de entrega de la central de beneficio	1

Nota. Elaboración propia (2019).

Tiempo (meses/semanas)	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Evaluar funcionalidad												
Acta de cierre del proyecto												
Puesta en marcha de la central												
Informe de monitoreo del primer mes de operación												
Informe final de entrega de la central de beneficio												

Nota. Elaboración propia (2019).

4.3.7. Control del calendario

El control del calendario se realiza a partir de los datos de desempeño de las actividades programadas, basados en la información sobre el avance del proyecto en cada una de sus fases, considerando actividades en desarrollo, comparativos de duración real frente a duración estimada, tiempos disponibles y actividades culminadas.

La revisión al desempeño del calendario estará a cargo del coordinador del proyecto quien semanalmente verificará el cumplimiento de todas las actividades y generará un reporte mensual para socializar mediante reuniones los avances alcanzados, y que a su vez permitan medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma, considerando aspectos como las fechas reales de inicio y finalización, el porcentaje completado y la duración restante para completar el trabajo en ejecución. Entre las diferentes técnicas que se pueden utilizar, se incluye el análisis de tendencias que analiza el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si el desempeño está adelantado, atrasado o en lo estimado. (Dante, 2016)

En caso de considerarse necesario se deben presentar solicitudes de cambio basados en el análisis de la variación del cronograma, revisión de los informes de avance, resultados del desempeño del calendario, así como las modificaciones del alcance y del cronograma del proyecto. Por último, se deben realizar las actualizaciones al plan para la dirección del proyecto que consiste en registrar las modificaciones que no estaban contempladas inicialmente en el plan de gestión del proyecto.

4-4- Costo

4.4.1. Plan de Gestión de Costos.

El objetivo del plan de gestión de los costos es describir la forma en que estos serán planificados, estructurados y controlados a lo largo del proyecto para cumplir con su alcance, para ello, se incluyen los procesos requeridos, desde la determinación de la línea base del costo, estimación de los costos de cada actividad, y la descripción del proceso de monitoreo y control de los costos del proyecto. La tabla 15 registra los criterios del plan de gestión de los costos.

Tabla 15
Criterios para el plan de gestión de los costos

Criterios para el plan de gestión de los costos	
Tipo de estimación	
Presupuesto	Nivel de exactitud
Se utiliza el modo de formulación descendente, donde se estima el costo de cada fase y se irá detallando con mayor precisión el costo de cada actividad	-15% +25%
Unidades de medida	
Tipo de recurso	Unidades de medida
Recurso humano	Costo/hora
Recurso material	Costo/unidades
Recursos tecnológicos	Costo/unidades
Recursos equipos	Costo/unidades
Recursos servicios	Costo/unidades
Umbrales de control	
Proyecto/fase/entregable	Umbral de control

Se realizará por fases, entregables y a la totalidad del proyecto con el fin de monitorear resultados que permita realizar análisis de variación en el costo y tomar acciones preventivas o correctivas.	+/- 5% del costo planificado
Métodos para la medición del valor ganado	
Fase/mes	Método de medición
Semanalmente se registrarán las variaciones de costo y de cronograma, estas se reportan en reuniones mensuales y al terminar cada fase.	Porcentaje completado, valor acumulado y curva S. Al obtenerse las variaciones en términos de costo, se evaluarán índices de desempeño, se observarán las tendencias y se estimarán las proyecciones del proyecto.
Fórmulas para el cálculo del valor ganado	
Indicador	Formula
Variación del cronograma (SV)	$SV=EV-PV$
Variación del costo (CV)	$CV=EV-AC$
Índice del desempeño del cronograma (SPI)	$SPI=EV/PV$
Índice de desempeño del costo (CPI)	$CPI=EV/AC$
Estimación hasta la conclusión (EAC)	$EAC=AC + (BAC-EV) / CPI$

Nota. Elaboración propia basada PMBOK, (2017).

4.4.2. Estimación de los Costos.

Los costos son apenas una estimación, por lo que se debe considerar un grado de variación en estos, para reducir al máximo esta variación es importante apreciar los costos de cada componente requerido para el proyecto desde una evaluación realista, tales como ingeniería y diseños, gestión comercial, recursos humanos, adquisiciones, fabricaciones y montajes, así como el costo de materiales, maquinarias y equipos, y por último el costo de contingencia.

A lo largo del proyecto estas estimaciones se realizan de manera muy general, pero deben irse detallando para tener conocimiento con un mayor grado de exactitud sobre el costo de cada fase y la totalidad del proyecto. La tabla 16 registra la estimación inicial de los costos del proyecto.

Tabla 16
Estimación de Costos

Código	Actividad/producto/entregable	Costo (pesos)
1.1	Acta de constitución del proyecto	\$4.500.000
2.1	Plan para la dirección del proyecto	
2.1.1	Elaborar el plan de gestión del alcance	\$7.250.000
2.1.2	Elaborar el plan de gestión del cronograma	\$5.250.000
2.1.3	Elaborar el plan de gestión de costos	\$5.125.000
2.1.4	Elaborar el plan de gestión de calidad	\$14.250.000
2.1.5	Elaborar el plan de gestión de los recursos humanos	\$15.250.000
2.1.6	Elaborar el plan de gestión de las comunicaciones	\$7.125.000
2.1.7	Elaborar el plan de gestión del riesgo	\$15.125.000
2.1.8	Elaborar el plan de gestión de las adquisiciones	\$82.472.000
2.1.9	Elaborar el plan de gestión de los interesados	\$5.125.000
2.2	Planos de diseño	
2.2.1	Realizar planos estructurales	\$3.000.000
2.2.2	Realizar planos eléctricos	\$700.000
3.1	Construcción	
3.1.1	Infraestructura	
3.1.1.2	Acondicionamiento del terreno	\$2.800.000
3.1.1.3	Disposición del sitio para recibir material	\$350.000
3.1.1.4	Comprar de materiales y equipos	\$170.138.000

Código	Actividad/producto/entregable	Costo (pesos)
3.1.1.5	Nivelación	\$1.400.000
3.1.1.6	Cimentación	\$2.100.000
3.1.1.7	Levantamiento de paredes	\$8.400.000
3.1.1.8	Techos	\$2.100.000
3.1.1.9	Instalar tubería	\$700.000
3.1.1.10	Instalar acabados	\$2.800.000
3.1.1.11	Instalación de redes eléctricas	\$1.950.000
3.1.2	Obras complementarias	
3.1.2.1	Construir tanques para proceso de lombricompost	\$700.000
3.2	Instalación	
3.2.1	Equipos	
3.2.1.1	Montaje y ubicación de maquinaria y equipos	\$700.000
3.2.2	SMTA	
3.2.2.1	Adecuación del terreno	\$210.000
3.2.2.2	Instalación de Sistemas Modulares de Tratamiento Anaerobio	\$480.000
3.3	Capacitación	
3.3.1	Realizar talleres	\$500.000
3.3.2	Realizar día de campo	\$700.000
4.1	Informes de desempeño	
4.1.1	Realizar inspección física	\$7.600.000
4.1.2	Registrar datos	\$3.800.000
4.1.3	Analizar y comparar datos frente a la línea base	\$3.800.000
4.2	Informe de pruebas de funcionalidad	
4.2.1	Realizar trabajo operativo de los equipos de la central	\$3.500.000
4.2.2	Registrar datos	\$300.000
4.2.3	Evaluar funcionalidad	\$950.000
5.1	Acta de cierre del proyecto	
5.1.1	Puesta en marcha de la central	\$38.750.000

Código	Actividad/producto/entregable	Costo (pesos)
5.1.2	Informe de monitoreo del primer mes de operación	\$7.300.000
5.1.3	Informe final de entrega de la central de beneficio	\$4.800.000
6	Reservas	
6.1	Reservas de contingencia	\$48.000.000

Nota. Elaboración propia (2019).

4.4.3. Determinar el Presupuesto.

El presupuesto está basado en la estimación de los costos, por lo cual se autoriza y asigna un monto de \$480.000.000 para la ejecución del proyecto y en el cual no se incluyen las reservas de gestión.

4.4.4. Control de Costos.

El control de los costos se realizará mediante el cálculo y la medición del desempeño en periodos mensuales, por fases y cuando se alcancen los umbrales establecidos; esto permitirá identificar las causas de las variaciones tanto positivas como negativas para generar acciones preventivas y correctivas, así como para actualizar los costos del proyecto.

4.5. Calidad

4.5.1. Plan de Gestión de Calidad.

El plan de gestión de la calidad del proyecto “Implementación de una Central de Beneficio de Café para la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano” describe cómo se implementarán las políticas, procedimientos, actividades y los

recursos necesarios para que el equipo de dirección del proyecto alcance los objetivos de calidad establecidos. El plan de gestión de la calidad se compone de los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad. La tabla 17 registra los criterios del plan de gestión de la calidad.

Tabla 17
Criterios de Gestión de la Calidad

Política de calidad del proyecto				
Para dar cumplimiento al alcance del proyecto, se deben verificar los requisitos de calidad mediante las métricas de desempeño de cada componente bajo la supervisión asignada de roles y responsabilidades, con el objetivo de culminar el proyecto dentro del tiempo y el presupuesto planificado, de modo que la satisfacción del cliente con el producto entregado sea la esperada.				
Línea base de calidad del proyecto				
Factor de calidad relevante	Objetivo de calidad	Métrica a utilizar	Frecuencia y momento de medición	Frecuencia y momento de reporte
Costo	Índice de desempeño del costo (CPI)	Control del costo	Quincenal	Mensual
Cronograma	Índice del desempeño del cronograma (SPI)	Control del tiempo	Quincenal	Mensual
Cumplimiento	100%	Control de entregables	Quincenal	Mensual
Plan de mejora de procesos				
De acuerdo a las normas ISO 21500, cuando se deba mejorar un proceso se seguirán los siguientes pasos:				

1. Recopilar información del proceso
2. Delimitar el proceso
3. Determinar la oportunidad de mejora
4. Analizar la información levantada
5. Identificar puntos de control
6. Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso
7. Definir recursos necesarios para llevar a cabo las acciones correctivas
8. Aplicar las acciones correctivas
9. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
10. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso
11. Reevaluar el proceso para incluir nuevas mejoras

Nota. Elaboración propia basada en el plan de gestión de la calidad, Normas ISO 21500.

La tabla 18 presenta la matriz de actividades de calidad.

Tabla 18
Matriz de Actividades de Calidad

Matriz de actividades de calidad			
Paquete de trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
Acta de constitución del proyecto	Metodología PMI	Juicio de expertos	Aprobación del sponsor
Planificación del proyecto	Metodología PMI, Planos, especificaciones técnicas, procedimientos, Contratos, proveedores, compra de equipos.	Definición del costo, tiempo y alcance	Revisión y aprobación del sponsor y director del proyecto
Ejecución	Construcciones bajo las especificaciones técnicas de diseño de ingeniería.	Consolidar fichas técnicas de	Certificaciones de los recursos

	Instalación de Sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) bajo lineamientos técnicos de Cenicafé. Guías y manuales técnicos de instalación de equipos.	materiales y equipos	humanos y proveedores. Validación del cumplimiento de normas a través de inspecciones y seguimiento.
Monitoreo y control	Metodología PMI	Informes, actas de reunión, check list, seguimientos a cronograma, auditorías internas	Aprobación de los entregables
Cierre y entrega del proyecto	Metodología PMI	Planes de acción para corregir las fallas identificadas	Aprobación de los entregables

Nota. Elaboración propia (2019).

La tabla 19 presenta los objetivos de calidad del proyecto

Tabla 19
Objetivos de Calidad

Objetivo	Indicador	Meta
Realizar auditoria de seguimiento	Nº de auditorías realizadas trimestralmente - Nº de auditorías programadas	Realizar dos auditorías al sistema de gestión de calidad por periodo
Realizar las pruebas de funcionalidad	(Nº de pruebas de funcionalidad/ total de pruebas de funcionalidad) * 100	Realizar el 100% de las pruebas de funcionalidad

Objetivo	Indicador	Meta
Implementar el sistema de gestión de la calidad en los procesos de construcción	(N° de procesos de construcción/total de procesos del proyecto) * 100	Implementar el sistema de gestión de calidad en el 100% de los procesos de construcción
Gestionar y cerrar las no conformidades encontradas en el proceso de construcción	(N° de acciones correctivas y acciones preventivas cerradas/total de acciones encontradas) * 100	Cerrar el 95% de acciones halladas trimestralmente
Cumplir con los tiempos de respuesta requeridos por el cliente	N° días ejecutados en la obra-N° de días solicitados por el cliente	Entregar la obra en un tiempo no mayor al solicitado por el cliente
Satisfacer los requerimientos del cliente	(nivel de satisfacción obtenida/ nivel de satisfacción esperada) * 100	Nivel de satisfacción mayor al 90% trimestral

Nota. Elaboración propia (2019).

La tabla 20 describe los roles para la gestión de la calidad.

Tabla 20
Roles para la Gestión de la Calidad

Matriz de roles para la gestión de la calidad	
Sponsor	Objetivo del rol: Proporcionar recursos y apoyo para el correcto desarrollo del proyecto, con el compromiso de facilitar su éxito.
	Función del rol: Marcar las directrices de alto nivel del proyecto, Aprobar el Acta de Constitución del Proyecto, el Plan de Gestión del Proyecto, las solicitudes de cambio, asegurar que se están gestionando los riesgos, autorizar gastos y compras, aceptar entregables y aceptar el producto final
	Nivel de autoridad: Firmar aprobaciones y aceptar entregables

	Supervisa a: director del proyecto
Director del proyecto	Objetivo del rol: Planear y controlar las gestiones del proyecto, así como liderar el equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto.
	Función del rol: satisfacer las necesidades de las tareas y del equipo del proyecto, durante todo su ciclo de vida en cada una de las actividades para el logro de los objetivos.
	Nivel de autoridad: Planeación y control de recursos, toma de decisiones, ejecución y control del proyecto
	Reporta a: Sponsor
	Supervisa a: Coordinador, ingeniero civil y técnicos
	Requisitos de conocimientos: Gerencia de proyectos
	Requisitos de habilidades: liderazgo, trabajo en equipo, comunicación asertiva, influencia, toma de decisiones, negociación y gestión de conflictos
	Requisitos de experiencia: Seis meses como director de proyectos
Coordinador	Objetivo del rol: Ejecutar las actividades asignadas de acuerdo con la programación de obra y conforme a los recursos estipulados, vigilar el cumplimiento de los procedimientos y especificaciones técnicas con el fin de cumplir con el cronograma y costos del proyecto.
	Función del rol: Planear, ejecutar y controlar las actividades relacionadas con la obra, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos y el cronograma
	Nivel de autoridad: Ejecución de recursos, asignaciones, presentación de informes y entregables
	Reporta a: director del proyecto
	Supervisa a: técnicos, maestro de obra, y personal de obra
	Requisitos de conocimientos: Manejo de herramientas ofimáticas, capacidad para programar y coordinar actividades, manejo de equipos.
	Requisitos de habilidades: Manejo de personal, comunicación y liderazgo

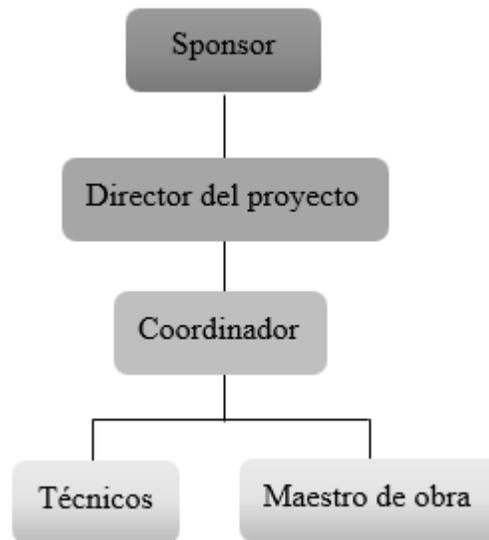
	Requisitos de experiencia: dos años como coordinador de proyectos
Maestro de obra	Objetivo del rol: Inspeccionar que el trabajo realizado por el personal de obra cumpla con las labores asignadas, los procedimientos de calidad y seguridad establecidos, así como los requisitos del cliente.
	Función del rol: Ejecutar las actividades programadas diariamente en la obra, asignando de manera eficiente las tareas planeadas para cumplir con las especificaciones y plazos definidos.
	Nivel de autoridad: seguimiento y control de recursos, cumplimiento del cronograma
	Reporta a: Coordinador
	Supervisa a: Personal de obra
	Requisitos de conocimientos: Maestro de obra inscrito en el COPNIA, y certificado de trabajo en alturas, manejo y lectura de planos, conocimiento técnico y calidad en instalaciones, capacidad para programar actividades de obra, manejo de equipos y herramientas.
	Requisitos de habilidades: manejo de personal, comunicación asertiva
	Requisitos de experiencia: Tres años como encargado de obra
Técnicos	Objetivo del rol: Realizar la instalación de equipos de manera eficiente, de tal forma que se cumplan con los requisitos del cliente
	Función del rol: Ejecutar las instalaciones de los equipos y el SMTA bajo las guías y lineamientos técnicos dados por el proveedor
	Nivel de autoridad: Cumplimiento de las instalaciones programadas de manera óptima.
	Reporta a: director del proyecto y Coordinador
	Requisitos de conocimientos: conocimientos en instalación, mantenimiento correctivo y preventivo de maquinaria y SMTA, manejo de equipos y herramientas.
	Requisitos de habilidades: Responsabilidad y comunicación asertiva
Requisitos de experiencia: dos años como técnico.	

Nota. Adaptado de Suministro e Instalación de las Redes Secas del Consejo Superior de La Judicatura (Meza,

A. Cruz, C. Suarique, J. 2016).

La ilustración 5 muestra el organigrama para la calidad del proyecto.

Ilustración 5
Organigrama Para la Calidad del Proyecto



Nota. Elaboración propia (2019).

La tabla 21 registra el listado de documentos normativos para la calidad del proyecto.

Tabla 21
Documentos Normativos Para la Calidad del Proyecto

Documentos normativos para la calidad del proyecto	
Procedimientos	Mejora de procesos
	Auditoria de procesos
	Aseguramiento de la calidad
	Resolución de problemas
Plantillas	Métricas de calidad
	Plan de gestión de la calidad
	Métricas de calidad

Formatos	Plan de gestión de la calidad
	Acta de reunión
	Acciones correctivas y de mejora
	Planes de acción
Listas de chequeo	Inspecciones
	Cumplimiento de requisitos
	Cumplimiento de cronograma
	Acciones correctivas
Otros documentos	Manuales de equipos
	Fichas técnicas

Nota. Recuperado de Suministro e Instalación de las Redes Secas del Consejo Superior de La Judicatura

(Meza, A. Cruz, C. Suarique, J. 2016).

4.5.2. Realizar el Aseguramiento de la Calidad.

El aseguramiento de la calidad es un proceso que se llevará a cabo mediante el monitoreo continuo de los factores de calidad relevantes y el cumplimiento de los objetivos en cada proceso y durante todo el ciclo de vida del proyecto. La tabla 22 registra el proceso de gestión de la calidad del proyecto.

Tabla 22
Proceso de Gestión de la Calidad del Proyecto

Proceso de gestión de la calidad del proyecto	
	Seguimiento al plan de gestión del proyecto para dar cumplimiento a los objetivos de calidad, bajo el monitoreo continuo de cada uno de los procesos, las métricas de calidad, información sobre el desempeño y efectividad del trabajo, adicionalmente se realizarán revisión de entregables.

Enfoque de aseguramiento de la calidad	<p>Las auditorías y el análisis de procesos facilitarán la identificación anticipada de cualquier necesidad de mejora en los procesos y de este modo generar controles que permitan mitigar los errores y sus posibles impactos.</p> <p>Se ejecutarán las solicitudes de cambio, acciones correctivas y preventivas necesarias y la posterior verificación de su ejecución y resultado.</p>
---	---

Nota. Elaboración propia (2019).

4.5.3. Control de Calidad.

Este proceso se realizará mediante controles permanentes de los procesos críticos y factores de calidad relevantes, verificando que cada actividad se ejecute dentro de los lineamientos del cronograma, costo y calidad. La tabla 23 registra el proceso de control de la calidad del proyecto.

Tabla 23
Proceso de Control de la Calidad del Proyecto

Proceso de control de la calidad del proyecto	
Enfoque de control de la calidad	<p>Se realizarán controles permanentes a los procesos generadores de cuello de botella, procesos críticos y auditorías internas, mediciones del desempeño del trabajo y las solicitudes de cambio aprobadas para identificar si se está cumpliendo el plan formulado, las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto.</p> <p>Monitoreo de los resultados específicos del proyecto, a través de listas de chequeo y revisión de entregables para determinar si hay fallas a ser corregidas. Los resultados de estas mediciones</p>

	<p>se consolidarán y se enviarán al proceso de aseguramiento de la calidad.</p> <p>Se evaluarán las acciones correctivas-preventivas y los entregables validados para ser formalizados, información sobre el cumplimiento de los requisitos del proyecto, las listas de entregables verificados, el estado de las métricas de calidad y la necesidad de ajustes.</p>
--	--

Nota. Adaptado de Suministro e Instalación de las Redes Secas del Consejo Superior de La Judicatura (Meza, A. Cruz, C. Suarique, J. 2016).

4.6. Recursos Humanos

4.6.1. Plan de Gestión de Recursos Humanos.

Los procesos que se llevaran a cabo en la gestión de los recursos humanos estarán fundamentados en su identificación y adquisición, para ello se deberá realizar la aplicación de pruebas psicotécnicas, entrevista por competencias, aplicación de pruebas técnicas, estudio de seguridad y exámenes médicos de pre empleo, posteriormente el desarrollo del equipo del proyecto mediante estrategias que permitan mejorar las competencias y la interacción entre los miembros del equipo. Estos procesos garantizan que el equipo del proyecto esté disponible y cuente con las habilidades necesarias para el cumplimiento de sus funciones y por ende la culminación exitosa del proyecto.

Bajo los lineamientos de la línea base de la calidad se identifica, planifica y ejecutan las necesidades de capacitación del personal, así como actualizar las necesidades de formación

y capacitación a lo largo del proyecto, de modo que el equipo del proyecto cumpla adecuadamente con sus funciones. La tabla 24 define los recursos humanos requeridos.

Tabla 24
Recursos Humanos Requeridos Para el Proyecto

Rol	Cantidad	Responsabilidad del cargo	Conocimientos necesarios	Habilidades requeridas	Tipo de contrato
Sponsor	4	Decide, impulsa, aprueba y financia las obras de construcción de la central de beneficio de café	Conocimiento del mercado general	Tener una visión amplia y global, que permita identificar los factores internos y externos que afectan al proyecto.	N/A
Director del proyecto	1	Elaborar el Project Chárter y el plan para la dirección del proyecto. Gestionar los requerimientos de alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos y operación del proyecto.	Amplio conocimiento en la dirección de proyectos, experiencia en manejo de personal	liderazgo, trabajo en equipo, comunicación, influencia, toma de decisiones, negociación y gestión de conflictos	Termino fijo

Rol	Cantidad	Responsabilidad del cargo	Conocimientos necesarios	Habilidades requeridas	Tipo de contrato
		Elaborar el informe de cierre del proyecto			
Coordinador	1	Control y verificación del cumplimiento del plan de gestión integral de obra, encargado de lograr bajos índices de accidentalidad y riesgo laboral. Elaborar informes de avance.	Conocimientos en áreas de control del riesgo, debe saber analizar el funcionamiento del proyecto y trabajar para controlar la triple restricción	Capacidad de dirigir, coordinar, supervisar y programar actividades	Termino fijo
Ingeniero civil	1	Encargado de elaborar los planos de la central de beneficio de café	Amplio conocimiento en la gestión, planificación y diseño de proyectos de ingeniería	Comunicación y motivación	Obra labor
Maestro de obra	1	Dirigir las actividades de construcción, coordina y asigna las funciones del personal de obra. Cumplir con los	Amplia experiencia en los procesos de construcción, manejo de personal y programación de	Capacidades técnicas, comunicación asertiva, responsabilidad y compromiso	Prestación de servicios

Rol	Cantidad	Responsabilidad del cargo	Conocimientos necesarios	Habilidades requeridas	Tipo de contrato
		avances en los tiempos establecidos en el cronograma	actividades, trabajo en alturas		
Técnicos	2	Instalación de equipos e instalación de redes eléctricas según corresponda	Experiencia en funciones de instalación y soporte según corresponda, trabajo en alturas	Responsable, con experiencia orientada al servicio técnico requerido	Obra labor
Personal de obra	4	Ejecución física de los trabajos de construcción en campo	Conocimientos de construcción, manejo de herramientas y equipos, trabajo en alturas	Tener una actitud positiva, proactiva y estar atento a las instrucciones.	Obra labor

Nota. Elaboración propia (2019).

La correcta gestión de los recursos humanos permite que el equipo del proyecto trabaje de manera coordinada hacia el cumplimiento de un mismo objetivo, para ello se asignan mediante el diagrama RACI, las funciones y responsabilidades a los miembros del equipo. La tabla 25 relaciona la matriz de roles y responsabilidades.

Tabla 25
Matriz de Roles y Responsabilidades

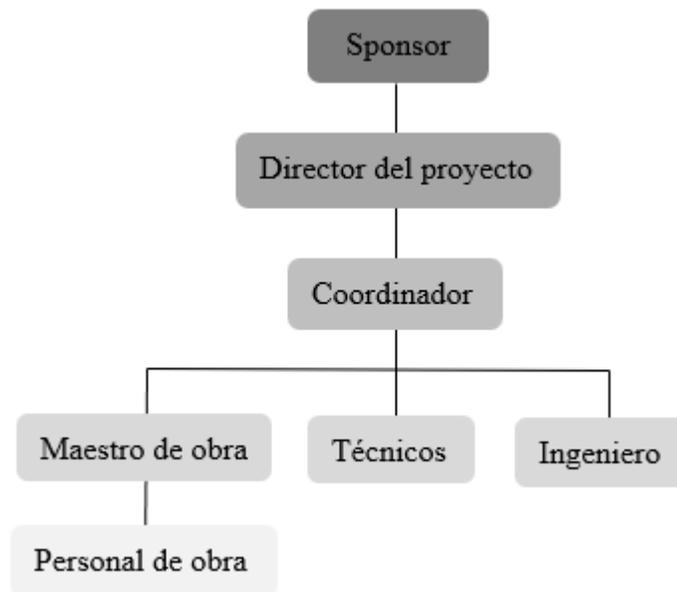
Actividad	Miembro del equipo del proyecto					
	Sponsor	Director	Coordinador	Maestro de obra	Técnicos	Ingeniero civil
Project charter	A	R	I	I	I	
Plan de dirección del proyecto	A	R	I	I		
Planos y diseños	A	AC	I	I	I	R
Construcción de las instalaciones	A	A	R	R	R	
Informes de avance y monitoreo	A	R	R	C	C	
Solicitudes de cambio	AI	R	I	I	I	
Calidad	AI	RI	R	RC	RC	R
Actas de cierre del proyecto	A	R	I			

Nota. Los roles y responsabilidades se denominan como R: Responsable, A: Aprueba, C: Consultado, I:

Informado. Elaboración propia basada en PMBOK, (2017).

La ilustración 6 presenta la estructura organizacional del proyecto y sus relaciones de comunicación.

Ilustración 6
Organigrama del Proyecto



Nota. Elaboración propia (2019).

4.6.2. Adquirir el Grupo del Proyecto.

Una vez identificados los recursos humanos requeridos para el cumplimiento de las actividades, se procede a adquirir al equipo del proyecto con la formación y habilidades que se requieren para dar cumplimiento de calidad a cada una de las fases que conforman el proyecto, para ello se registra el modo en que se realizarán estas adquisiciones. La tabla 26 registra los criterios de adquisición de personal.

Tabla 26
Criterios de Adquisición del Personal del Proyecto

Rol	Cantidad	Tipo de adquisición	Etapas	Responsabilidades	Inducción
Director del proyecto	1	Permanente	Todo el proyecto	Dirección del proyecto	N/A
Coordinador	1	Permanente	Todo el proyecto	Coordinar el cumplimiento de las actividades	Alcance del proyecto
Ingeniero civil	1	Temporal	Planificación	Diseñar planos	Requerimientos del cliente
Maestro de obra	1	Temporal	Ejecución	Dirección de la obra	Lectura e interpretación de los planos de diseño
Técnicos	2	Temporal	Ejecución	Instalaciones eléctricas y de equipos	Requerimientos del cliente
Personal de obra	4	Temporal	Ejecución	Ejecutar actividades de obra	Seguridad en el trabajo y parámetros de la obra

Nota. Elaboración propia (2019).

4.6.2.1. Calendario de Recursos.

En el calendario de recursos se registra las fechas de contratación y el periodo en que cada recurso está disponible para llevar a cabo las actividades programadas en el proyecto, de acuerdo al desempeño del proyecto este calendario debe ser actualizado asegurando que

se cuenta con la disponibilidad de los recursos para el cumplimiento de las actividades. La tabla 27 presenta el calendario de recursos.

Tabla 27
Calendario de Recursos

Rol	Fecha de contratación	Fecha de inicio de actividades	Fecha de fin de la contratación
Director del proyecto	24/08/2020	01/09/2020	30/09/2021
Coordinador	24/08/2020	01/09/2020	30/09/2021
Ingeniero civil	28/12/2020	29/12/2020	15/01/2021
Maestro de obra	04/01/2021	06/01/2021	30/06/2021
Técnicos	01/06/2021	02/06/2021	30/07/2021
Personal de obra	04/01/2021	06/01/2021	30/06/2021

Nota. Elaboración propia (2019).

4.6.2.2. Plan de Liberación del Personal.

El plan de liberación del personal permite determinar el momento o fase en que se termina la participación de cada miembro del equipo en el proyecto, reduciendo los costos y riesgos referentes a los recursos humanos, del mismo modo, garantiza cumplimiento de actividades mediante el monitoreo de los criterios de liberación. La tabla 28 presenta el plan de liberación del personal.

Tabla 28
Plan de Liberación del Personal

Rol	Fecha de contratación	Fecha de inicio de actividades	Fecha de fin de la contratación	Criterio de liberación
Director del proyecto	24/08/2020	01/09/2020	30/09/2021	Al término del proyecto
Coordinador	24/08/2020	01/09/2020	30/09/2021	Al término del proyecto
Ingeniero civil	28/12/2020	29/12/2020	15/01/2021	Al término del contrato
Maestro de obra	04/01/2021	06/01/2021	30/06/2021	Aprobación de los entregables
Técnicos	01/06/2021	02/06/2021	30/07/2021	Aprobación de los entregables
Personal de obra	04/01/2021	06/01/2021	30/06/2021	Al término del contrato

Nota. Elaboración propia (2019).

4.6.3. Desarrollo del Grupo del Proyecto.

Desarrollar el equipo del proyecto es una estrategia que permite incentivar al mejoramiento de las capacidades tanto individuales como grupales de los miembros del equipo del proyecto; las cuales se pueden buscar mediante estímulos con nuevos desafíos y oportunidades, así como acompañamiento oportuno de sus procesos, lo que mejora las habilidades, confianza, interrelaciones y fortalece el trabajo en equipo; factores que favorecen el buen desempeño de las actividades del proyecto.

4.6.3.1. Coubicación.

El lugar principal de operación del proyecto será el sitio de ejecución de la obra, ubicada en la vereda Pinipay del municipio de San Cayetano, donde se desempeñará el maestro de obra con su personal, tanto el director del proyecto como el coordinador tendrán libre tránsito y deberán estar presentes cuando las actividades programadas así lo requieran, pero a su vez deberán tener disponibilidad para reuniones ordinarias y extraordinarias programadas en el sitio de la obra o en oficina. Para el caso de los técnicos, estos deberán estar en la obra según calendario de actividades. Las estrategias de coubicación pueden ser variables de acuerdo al avance del proyecto y que permitan facilitar y contribuir a mejorar la comunicación y la adecuada ejecución de las actividades programadas para cada fase.

4.6.3.2. Reconocimientos y Recompensas.

El proceso de desarrollo del equipo comprende reconocer y recompensar el desempeño y comportamiento deseable, se busca que estas recompensas satisfagan las necesidades y requerimientos de los miembros del equipo, que para este caso están enfocadas en recompensas económicas mediante bonos por el cumplimiento del índice de desempeño del costo (CPI) y el índice del desempeño del cronograma (SPI) en diferentes etapas del proyecto. La tabla 29 relaciona la matriz de reconocimientos y recompensas.

Tabla 29
Matriz de Reconocimientos y Recompensas

Cargo	Comportamiento del CPI Y SPI	
	Mayor a 1.0	Entre 0.95 y 1.0
Director del proyecto	10% sobre su remuneración mensual durante la fase en la que se evalúe el indicador	5% sobre su remuneración mensual durante la fase en la que se evalúe el indicador
Coordinador	7% sobre su remuneración mensual durante la fase en la que se evalúe el indicador	3% sobre su remuneración mensual durante la fase en la que se evalúe el indicador
Maestro de obra	5% sobre su remuneración mensual durante la fase de ejecución.	2% sobre su remuneración mensual durante la fase de ejecución.

Nota. Elaboración propia (2019).

4.6.3.3. Capacitación.

Las capacitaciones programadas para el equipo del proyecto estarán dirigidas de manera específica de acuerdo a sus cargo y a las necesidades de capacitación identificadas, en la fase de ejecución estas capacitaciones deben estar en la línea del plan de salud ocupacional, el cual pretende aplicar las medidas y actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo; conocidos los riesgos y la manera de mitigarlos, el equipo del proyecto podrá llevar a cabo sus funciones de manera segura y logrando los resultados finales esperados. Entre los principales componentes de las capacitaciones se encuentran los siguientes:

- Capacitar al personal vinculado laboralmente al proyecto sobre la legislación vigente en cuanto a seguridad social y salud ocupacional, con el objetivo de lograr un desempeño responsable durante la ejecución de sus actividades laborales.
- Capacitar al personal vinculado laboralmente al proyecto sobre la correcta gestión de los residuos sólidos, líquidos, industriales y peligrosos que se generen en la obra para prevenir daños en el medio ambiente y conflictos sociales.

La tabla 30 registra las capacitaciones complementarias.

Tabla 30
Capacitaciones Complementarias

Capacitación	Personal			
	Coordinador	Técnicos	Maestro de obra	Personal de obra
Relaciones interpersonales	X	X	X	X
Trabajo en equipo	X	X	X	X
Aspectos ambientales de la obra		X	X	X
Liderazgo y valores	X			
Administración del tiempo	X		X	
Manejo de personal	X			
Análisis de riesgos	X			
Interpretación de planos			X	
Comportamiento laboral				X
Normas de seguridad			X	X
Manejo y cuidado de herramientas y equipos				X
Primeros auxilios				X

Nota. Elaboración propia (2019).

4.6.4. Gestión del Grupo del Proyecto.

La gestión del equipo del proyecto se realiza haciendo seguimiento al plan de gestión del personal, la matriz de roles y responsabilidades e informes de rendimiento y calidad, que permitan realizar análisis de esta información e identificar el desempeño y rendimiento del proyecto, así como los aportes de cada miembro para el cumplimiento de las actividades asignadas, posteriormente se generan las acciones correctivas y preventivas que sean necesarias, solicitudes de cambio y registro de lecciones aprendidas.

4.6.4.1. Registro de Incidentes.

El registro de incidentes en una medida que ayuda a realizar seguimiento, control y resolución de los incidentes que puedan surgir a lo largo del ciclo de vida del proyecto de manera efectiva; ya que permite registrar de forma precisa información sobre los procesos para resolverlos y los resultados obtenidos, así como el responsable de dicha gestión. El anexo 1 presenta el formato de registro de incidentes.

4.6.4.2. Informes de Desempeño del Trabajo.

Se tiene programado el reporte semanal de cada una de las actividades realizadas por los miembros del equipo, con la finalidad de realizar informes de desempeño mensuales y por fases para identificar el estado y el avance del proyecto. Entre las variables sobre las que se centrara el monitoreo se encuentra la información sobre el valor ganado, tendencias, pronósticos, control de la calidad y gestión de los riesgos.

El análisis de estos informes permite tomar decisiones y acciones, así como llevar a cabo los reconocimientos y recompensas según los resultados y, por último, actualizar el plan para la gestión de los recursos.

4.6.4.3. Gestión de Conflictos.

Aun cuando existen reglas y normas básicas del equipo y las prácticas de dirección de proyectos, tales como la planificación de las comunicaciones y la definición de roles, los conflictos son inevitables en los entornos grupales, por tanto, se definen las medidas necesarias para gestionar de manera diligente los conflictos que puedan surgir al interior del proyecto bajo las siguientes técnicas:

- consensuar/conciliar, la cual busca soluciones que aporten cierto grado de satisfacción a todas las partes a fin de resolver el conflicto de manera temporal o parcial (Guía del PMBOK).
- Colaborar/resolver el problema, la cual incorporar múltiples puntos de vista y visiones desde diferentes perspectivas; requiere una actitud colaboradora y un diálogo abierto que normalmente conduce al consenso y al compromiso. (Guía del PMBOK).

Si bajo las técnicas anteriormente planteadas no se logra dar resolución al conflicto se procede a implementar acciones disciplinarias.

4.6.4.4. Solicitudes de Cambio.

El análisis de los informes de desempeño o solicitudes de algún interesado, infieren en la revisión y análisis sobre los impactos negativos en el proyecto en caso de realizar o no los cambios identificados o sugeridos. Los cuales se realizarán mediante el proceso realizar el control integrado de cambios mediante un formato preestablecido, como se observa en el anexo 2.

4.7. Comunicaciones

4.7.1. Plan de Gestión de las Comunicaciones.

Planificar las comunicaciones del proyecto consiste en identificar las necesidades de información de cada interesado o grupos de interesados y de este modo generar una estrategia de comunicación que los mantenga informados de manera eficiente, oportuna y periódica según sus requerimientos. De este modo cada interesado tendrá participación y conocimiento de información relevante sobre el estado y desempeño del proyecto, lo cual generará mayor confianza y asegurará que no se presenten inconvenientes con interesados no partidarios, el proceso de comunicación se realizará de forma periódica según las necesidades de comunicación identificadas durante el ciclo de vida del proyecto; considerando la necesidad de modificación de las estrategias y la participación de nuevos interesados.

El principal objetivo de la gestión de las comunicaciones es definir estrategias que optimicen el flujo de la información hacia los interesados del proyecto, destacando

información sobre el desempeño del proyecto, gestión de cambios, estado y control de riesgos e incidentes y alcance. La tabla 31 presenta la matriz de las comunicaciones

Tabla 31
Matriz de las Comunicaciones

Información	Contenido	Forma to	De talle	Respos able	Interesa do	Metodolog ía	Frecue ncia
Inicio del proyecto	Datos sobre el inicio del proyecto	Project chárter	Medio	Director del proyecto	Sponsor	Documento digital (correo electrónico)	Una sola vez
Inicio del proyecto	Datos preliminares sobre el alcance del proyecto	Carta	Medio	Coordinador	Cliente, equipo del proyecto	Documento impreso	Una sola vez
Plan de dirección del proyecto	Alcance, tiempo, costo y gestiones	Plan del proyecto	Muy alto	Director del proyecto	Sponsor, coordinador	Documento digital (correo electrónico)	Una sola vez, actualizaciones
Coordinación de actividades	Asignación de responsabilidades	Reunión	Muy alto	Director del proyecto	Equipo del proyecto	Reunión	Quincenal
Cronograma de actividades	Actividades programadas	Cronograma	Alto	Director del proyecto	Coordinador	Documento digital (correo)	Semana l

Información	Contenido	Forma to	De talle	Respons able	Interesa do	Metodolog ía	Frecue ncia
						electrónico)	
Cronogra ma de actividad es	Actividades realizadas	Cronog rama	Alto	Coordina dor	Cliente	Informe	Quincen al
Desempe ño	Informe de pronósticos, CPI y SPI	Inform e	Muy alto	Director del proyecto	Sponsor s, comité municip al de cafetero s	Document o impreso	Mensua l
Calidad	Informe sobre cumplimien to de los objetivos de calidad	Inform e	Alto	Director del proyecto	Sponsor s, comité municip al de cafetero s	Document o digital (correo electrónico)	Mensua l
Cierre del proyecto	Resultado de pruebas de funcionamie nto y calidad de la central	Acta de aceptac ión y cierre	Medi o	Director del proyecto	Sponsor, cliente	Document o impreso	Una sola vez

Nota. Elaboración propia (2019).

4.7.1.1. Cantidad de Canales de Comunicación.

Para establecer el número de canales se emplea la siguiente ecuación: $n(n-1) / 2$, donde n es el número de interesados.

Entonces el número de interesados es igual a $13(13-1) / 2 = 78$

4.7.1.2. Tecnologías de Comunicación.

Las tecnologías de comunicación para transmitir la información van conforme a la urgencia, accesibilidad, facilidad de uso y requerimiento por parte de los interesados, entre las cuales se tiene el correo electrónico, video conferencias, Skype, vía telefónica, reuniones y documentos escritos.

4.7.1.3. Modelos de Comunicación.

Los modelos de comunicación pueden variar entre las etapas del proyecto, de acuerdo a la disponibilidad de tecnologías y al receptor, es muy importante usar adecuadamente los componentes de los modelos de comunicación para que el mensaje sea recibido de manera efectiva. Los modelos de comunicación aplicables para la comunicación se representarán de forma básica (emisor y receptor) y en caso de requerimientos del receptor se hará de forma más interactiva (emisor, receptor y retroalimentación).

4.7.1.4. Métodos de Comunicación.

El director de proyectos debe usar diferentes enfoques para asegurar que los interesados reciban la información requerida en tiempo y forma correcta, de acuerdo a la matriz de comunicaciones, el registro de interesados, organigrama, y roles y responsabilidades del proyecto, entre los métodos a utilizar en el control del proyecto se destacan la comunicación interactiva, tipo push, interpersonal, en pequeños grupos, masiva y a través de redes (Guía del PMBOK).

4.7.1.5. Reuniones.

Las reuniones cara a cara ordinarias se realizarán con el propósito principal de coordinar las actividades próximas registradas en el cronograma, de modo que se definan las responsabilidades de cada miembro del equipo de trabajo, las reuniones extraordinarias que surjan a lo largo del proyecto se realizarán por medios virtuales ya sea videoconferencia o por Skype. Los medios por los cuales se desarrollen las reuniones contarán con el mismo protocolo, el cual está basado en:

- Informar sobre los objetivos de la reunión
- Transmitir la orden del día
- Establecer horario de fin de la reunión
- Desarrollo de la reunión

- Asignar plazos y responsable a cada entregable derivado de la reunión, y por ultimo
- Realizar acta de reunión

4.7.2. Gestión de las Comunicaciones.

La gestión de las comunicaciones está basada en el plan para desarrollar las actividades de comunicación de acuerdo a las necesidades de información de cada interesado. El beneficio del proceso de gestión de las comunicaciones, se centra en involucrar a los interesados de manera eficaz, proporcionando oportunamente la información principal y solicitada por los interesados periódicamente según la necesidad a lo largo del proyecto; por lo tanto, se considerarán los siguientes procesos para la gestión de las comunicaciones:

4.7.2.1. Identificar a los Interesados.

Se identificará y registrará a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto y se documentará la información relevante de acuerdo a sus intereses, solicitudes, participación e impacto en el proyecto (Guía del PMBOK).

4.7.2.2. Planificación de las Comunicaciones.

Se usará como referencia el registro de los interesados y el análisis de los requisitos de las comunicaciones, con el fin de determinar sus necesidades de información y periodicidad, así como la metodología más adecuada. La información referente a la gestión

del proyecto será transmitida al equipo de trabajo y la información sobre el desempeño y estado del proyecto será comunicada a todos los interesados.

4.7.2.3. Distribución de la Información.

Se obtendrá información sobre el rendimiento periódico del proyecto para la elaboración de informes, a partir de ello, se procede a difundir las versiones actualizadas a los interesados por medio de reuniones, correo electrónico, documentos e informes, siguiendo los parámetros establecidos en la matriz de comunicaciones, donde se de a conocer el desempeño del trabajo y estado del proyecto, de los entregables, los costos, el avance del cronograma, solicitudes de cambio, aprobaciones de cambio, informes de calidad y gestión de los riesgos.

4.7.3. Control de las Comunicaciones.

Controlar las comunicaciones comprende un proceso de monitoreo sobre las estrategias del plan de las comunicaciones, para verificar que las necesidades de información de los interesados y el objetivo de mantener o aumente su apoyo sobre los resultados esperados del proyecto se cumplan de manera eficaz. El impacto y las consecuencias de las comunicaciones del proyecto se evaluarán con el fin de garantizar que se esté entregando la información exacta a través de los canales adecuados y en las fechas establecidas a cada interesado.

Monitorear las comunicaciones permite identificar la necesidad de modificar las estrategias del plan de las comunicaciones mediante actividades adicionales o complementarias que permitan mejorar la eficiencia de la comunicación. Los métodos para monitorear las comunicaciones estarán basados en el registro de lecciones aprendidas y la identificación de los cambios sobre la participación de los interesados. El anexo 3 presenta el formato para el registro de lecciones aprendidas.

4.8. riesgos

4.8.1. Plan de Gestión de los Riesgos.

En el plan para la gestión del proyecto se deben determinar y evaluar los posibles riesgos asociados a cada una de sus fases, con el propósito de prevenir y gestionar su ocurrencia. Este proceso involucra la generación de un plan de gestión de los riesgos y su identificación hasta la forma en cómo serán controlados. La tabla 32 describe la metodología de gestión de riesgos.

Tabla 32
Metodología de Gestión de Riesgos

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuente de información
Plan de gestión de los riesgos	Elaborar el plan para la gestión de los riesgos identificados en el proyecto	Reuniones de planificación y juicio de expertos	Sponsor Director del proyecto Project charter
Identificación de riesgos	Identificar y documentar las características de los	Checklist de riesgos	Director del proyecto

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuente de información
	posibles riesgos del proyecto de acuerdo a su categoría	Lluvia de ideas	Project chárter Archivos históricos
Análisis cualitativo del riesgo	Evaluar la probabilidad e impacto. Definir el nivel de importancia del riesgo	Descripción de probabilidad e impacto Matriz de probabilidad e impacto	Director del proyecto Coordinador
Análisis cuantitativo del riesgo	Asignar la puntuación de probabilidad de impacto para cada riesgo	Valoración de probabilidad e impacto	Director del proyecto Coordinador
Planificar la respuesta a los riesgos	Definir y planificar la ejecución y respuesta a los riesgos	Estrategias de mitigación, control y acciones frente a los riesgos	Director del proyecto Coordinador
Control del riesgo	Monitorear los riesgos Supervisar la ejecución de respuesta a los riesgos. Identificar nuevos riesgos	Reuniones y auditoría de riesgos	Todo el equipo del proyecto

Nota. Elaboración propia (2019).

La tabla 33 registra la categoría de los riesgos.

Tabla 33
Categoría de los Riesgos

Categoría	Subcategoría	Impacto
Técnico	Definición del alcance	Alcance
	Definición de requisitos	Calidad
	Estimaciones	Costos
	Supuestos	Calidad / alcance
	Restricciones	Calidad
	Procesos técnicos	Calidad
	Tecnología	Calidad
	Interfaces técnicas	Calidad
	Instalaciones	Calidad
De gestión	Dirección del proyecto	Tiempo / costo
	Gestión de las operaciones	Tiempo / costo
	Factores ambientales	Recursos
	Gestión de recursos	Costos
	Gestión de las comunicaciones	Calidad / costos
	Gestión de los interesados	Tiempo
	Gestión del tiempo	Tiempo
	Gestión de los costos	Costos / alcance
	Gestión de las adquisiciones	Costos / tiempo
Comercial	Términos y condiciones contractuales	Calidad /alcance/costos/tiempo
	Contrataciones	Alcance
	Proveedores	Calidad /tiempo
	Subcontratos	Calidad / tiempo
	Permanencia de los clientes	Costos / alcance
	Ventas	Costos / alcance

Categoría	Subcategoría	Impacto
Externo	Legislación	Alcance
	Tasa de cambio	Costo
	Condiciones ambientales	Costo / tiempo
	Condiciones topográficas	Costo
	Competencia	Alcance / costo
	Términos normativos	Alcance / costo

Nota. Elaboración propia basada en PMBOK (2017).

La tabla 34 presenta la matriz de definición de la probabilidad e impacto de los riesgos.

Tabla 34

Matriz de Definición de la Probabilidad e Impacto de los Riesgos

Nivel	Probabilidad	Impacto sobre el alcance del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Muy alto	>70%	> 3 meses	>\$20.000.000	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general
Alto	51-70%	2-3 meses	\$15.000.000	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Medio	31-50%	1-2 meses	\$5.000.000- \$10.000.000	Impacto sobre áreas funcionales clave
Bajo	11-30%	1-4 semanas	3.000.000	Impacto menor sobre la funcionalidad general
Muy bajo	1-10%	1 semana	<\$3.000.000	Impacto menor sobre las funciones secundarias

Nota. Elaboración propia basada en PMBOK, (2017).

4.8.2. Identificación de Riesgos.

Identificar y registrar los riesgos es un proceso en el que se documentan los detalles de los riesgos individuales tanto positivos como negativos con el fin de realizar su análisis

cuantitativo y cualitativo, así como planificar la respuesta al riesgo y mantenerlos monitoreados durante la vida del proyecto. La tabla 35 registra los riesgos del proyecto identificados.

Tabla 35
Registro de Riesgos del Proyecto

Categoría	Id del riesgo	Riesgo	Descripción
Riesgos negativos			
Técnico	R-01	Bajo nivel de detalle en las especificaciones de los requisitos	Amenazas por causa de inexactitud, inestabilidad, incoherencia o el incompleto detalle en las especificaciones de los requisitos
	R-02	Fallas en los procesos técnicos de manejo de equipos	Pueden ser causados por la baja recepción del personal encargado del manejo de equipos o por deficiencias en el proceso de desarrollar y gestionar el equipo del proyecto.
	R-03	Fallas técnicas en la instalación de equipos	Su probabilidad de ocurrencia está basada en no usar las guías y manuales técnicos de los equipos o contar con personal técnico no calificado.
	R-04	Problemas técnicos generales	La ocurrencia de problemas técnicos generales en el proyecto está directamente relacionada con las falencias en la dirección del proyecto y específicamente en el proceso de gestión de la calidad.
	R-05	Defectos de calidad en la obra	Pueden ser originadas por malas prácticas de construcción, por el uso de materiales de baja calidad o por no implementar en detalle los planes de diseño de la obra.
	R-06	Demora en el proceso de adquisiciones	Consiste en la insuficiente gestión preliminar de la adquisición de los recursos necesarios para cada fase y actividad programada.

Categoría	Id del riesgo	Riesgo	Descripción
De gestión	R-07	Problemas de comunicación	Causadas por fallas en el proceso de gestión y control de las comunicaciones y asignación de roles y responsabilidades.
	R-08	Sobrecostos	Estos se pueden generar por retrasos en la obra o por fallas en la estimación de los costos del proyecto
	R-09	Retraso en la construcción de la infraestructura	Prolongación del proyecto por mala estimación en la duración de las actividades, incurriendo en la necesidad de continuidad de personal, lo que genera sobrecostos.
	R-10	No cumplir con el total de especificaciones requeridas	Generadas por no monitorear el plan de la dirección de proyecto, específicamente el plan de gestión de la calidad, o la ocurrencia del R-01.
	R-11	Baja recepción al proyecto por parte de la comunidad	La posibilidad de ocurrencia se da por fallas en la gestión de los interesados y de las comunicaciones.
	R-12	Accidentes laborales	Causados por fallas en el proceso de desarrollar el equipo del proyecto y el incumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo.
Comercial	R-13	Incumplimiento de proveedores	La posibilidad de que este evento ocurra comprende factores como: bajo nivel de detalle en el contrato de cumplimiento, no monitorear el cumplimiento de fechas y no reportar incidentes de manera oportuna.
	R-14	Inconsistencias en los subcontratos que incurran en la suspensión de la obra	Originado por no monitorear los informes de los contratistas y subcontratistas sobre el cumplimiento de las obligaciones.
	R-15	Volatilidad de la dinámica del precio del producto	Este riesgo se produce por las cotizaciones en la bolsa de Nueva York y la tasa de cambio del peso colombiano frente al dólar.

Categoría	Id del riesgo	Riesgo	Descripción
Externos	R-16	Condiciones ambientales extremas	Estos riesgos pueden ser originados principalmente por temporadas invernales que impidan realizar las labores en la fase de ejecución.
	R-17	Incidentes topográficos que afecten la continuidad de la obra	Generado por difícil acceso y derrumbes que no permitan el transporte de materiales a la obra.
Riesgos positivos			
Técnicos	RP-01	Cumplimiento de las especificaciones técnicas	Como consecuencia del seguimiento el plan para dar cumplimiento a la trazabilidad de los requisitos
	RP-02	Cumplimiento de calidad	Se puede generar por el seguimiento y cumplimiento del plan de gestión de la calidad.
	RP-03	Manejo de las aguas residuales	Dado por el buen manejo del Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA).
De gestión	RP-04	Entrega temprana del proyecto	Se puede generar por el cumplimiento a cada uno de los componentes del plan para la dirección del proyecto.
	RP-05	Entrega del proyecto por debajo del presupuesto	Se puede generar por una adecuada estimación de los costos y el cumplimiento del cronograma de actividades, así como el monitoreo y control del CPI y del SPI.
	RP-06	Credibilidad hacia el proyecto por parte de la comunidad	Generado por la buena gestión de las comunicaciones y de los interesados del proyecto.
Comercial	RP-07	Concertar el comercio del producto en mercados especiales	Es el resultado de gestionar las comunicaciones y de las negociaciones comerciales con un mercado diferencial.
Externos	RP-08	Mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios	Se da bajo el cumplimiento del alcance del proyecto cuando la central de beneficio se encuentre en funcionamiento.

Nota. Elaboración propia (2019).

4.8.3. Realizar el Análisis Cualitativo del Riesgo.

Para valorar la prioridad de los riesgos identificados es necesario realizar el análisis cualitativo del riesgo utilizando la probabilidad de que se produzcan y su impacto sobre los objetivos del proyecto. Mediante este análisis se establecen las prioridades para la posterior planificación de la respuesta al riesgo. La tabla 36 presenta la matriz de probabilidad e impacto.

Tabla 36
Matriz de Probabilidad e Impacto

Prob.	Amenazas					Oportunidades					Prob.
0,90%	0,05	0,09 R-04	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36 RP8	0,18 RP3	0,09	0,05	0,90%
0,70%	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28 RP6	0,14 RP2	0,07	0,04	0,70%
0,50%	0,03	0,05 R-17	0,10 R-02	0,20 R-09	0,40 R-05 R-16	0,40	0,20 RP7	0,10	0,05	0,03	0,50%
0,30%	0,02	0,03 R-03	0,06	0,12	0,24 R-01 R-08	0,24	0,12 RP5	0,06 RP1	0,03 RP4	0,02	0,30%
0,10%	0,01 R-12	0,01 R-06	0,02 R-07 R-14	0,04 R-13	0,08 R-10 R-11	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,10%
Impac.	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05	Impac.

Nota. Elaboración propia basada en PMBOK (2017).

La tabla 37 registra el nivel de prioridad de los riesgos.

Tabla 37
Nivel de Prioridad de los Riesgos

Categoría	Id del riesgo	Riesgo	Impacto	Nivel de prioridad	Responsable
Riesgos negativos					
Técnico	R-01	Bajo nivel de detalle en las especificaciones de los requisitos	Calidad	Alto	Director del proyecto
	R-02	Fallas en los procesos técnicos de manejo de equipos	Calidad	Medio	Técnicos
	R-03	Fallas técnicas en la instalación de equipos	Calidad	Bajo	Técnicos
	R-04	Problemas técnicos generales	Calidad Costo	Medio	Técnicos
	R-05	Defectos de calidad en la obra	Calidad	Alto	Coordinador
De gestión	R-06	Demora en el proceso de adquisiciones	Costo Tiempo	Muy bajo	Coordinador
	R-07	Problemas de comunicación	Calidad Costos	Bajo	Director del proyecto
	R-08	Sobrecostos	Costos	Alto	Director del proyecto
	R-09	Retraso en la construcción de la infraestructura	Tiempo	Medio	Coordinador Maestro de obra

Categoría	Id del riesgo	Riesgo	Impacto	Nivel de prioridad	Responsable
	R-10	No cumplir con el total de especificaciones requeridas	Calidad	Medio	Director del proyecto
	R-11	Baja recepción al proyecto por parte de la comunidad	Tiempo	Bajo	Director del proyecto
	R-12	Accidentes laborales	Costo	Muy bajo	Coordinador
Comercial	R-13	Incumplimiento de proveedores	Tiempo	Bajo	Coordinador
	R-14	Inconsistencias en los subcontratos que incurran en la suspensión de la obra	Tiempo	Bajo	Coordinador
Externos	R-15	Volatilidad de la dinámica del precio del producto	Costo	N/A	N/A
	R-16	Condiciones ambientales extremas	Tiempo Costo	Alto	Coordinador
	R-17	Incidentes topográficos que afecten la continuidad de la obra	Tiempo Costo	Bajo	Coordinador
Riesgos positivos					
Técnicos	RP-01	Cumplimiento de las especificaciones técnicas	Calidad	Bajo	Coordinador
	RP-02	Cumplimiento de calidad	Calidad	Medio	Director
	RP-03	Manejo de las aguas residuales	Alcance	Medio	Coordinador
De gestión	RP-04	Entrega temprana del proyecto	Tiempo Costo	Bajo	Director del proyecto
	RP-05	Entrega del proyecto por debajo del presupuesto	Costo	Medio	Director del proyecto

Categoría	Id del riesgo	Riesgo	Impacto	Nivel de prioridad	Responsable
	RP-06	Credibilidad hacia el proyecto por parte de la comunidad	Alcance	Alto	Coordinador
Comercial	RP-07	Concertar el comercio del producto en mercados especiales	Alcance	Medio	Director del proyecto
Externos	RP-08	Mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios	Alcance	Alto	Director del proyecto

Nota. Elaboración propia (2019).

4.8.4. Realizar el Análisis Cuantitativo del Riesgo.

Mediante el informe de riesgos desarrollado de forma progresiva se presentará información sobre las fuentes de riesgo general del proyecto e información resumida sobre los riesgos individuales; sin embargo, el análisis cuantitativo del riesgo estará principalmente orientado a los riesgos de gestión identificados, los cuales afectarían el desempeño o valor ganado del proyecto, por lo tanto, su monitoreo se realizará mediante la curva S, análisis probabilísticos y disponibilidad de reservas para contingencias, para la obtención final de tendencias y su análisis que permitan la oportuna planificación de la respuesta a los riesgos.

4.8.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos.

Planificar la respuesta a los riesgos involucra la identificación de alternativas de mitigación, crear estrategias y definir acciones para abordar los riesgos que puedan

materializarse afectando los objetivos del proyecto. Las respuestas oportunas y efectivas pueden reducir la exposición al riesgo, para ello ya se ha debido realizar de manera preliminar su identificación, clasificación, análisis y priorización.

Se han identificado riesgos de bajo impacto y poca probabilidad de ocurrencia que no requieren un plan de respuesta ampliamente estructurado, pero que se mantendrán monitoreados durante las etapas en que puedan ocurrir, así mismo se han identificado riesgos críticos en los cuales se deben concentrar los esfuerzos de respuesta y acción. La tabla 38 describe las estrategias de respuesta al riesgo.

Tabla 38
Matriz de Estrategias de Respuesta al Riesgo

Id del riesgo	Riesgo	Acciones preventivas	Acciones correctivas	Responsable
Riesgos negativos				
R-01	Bajo nivel de detalle en las especificaciones de los requisitos	Continua revisión de la línea base del proyecto y el Project charter	Actualización a los documentos del plan de gestión del alcance	Director del proyecto
R-02	Fallas en los procesos técnicos de manejo de equipos	Realizar las actividades que componen el plan de desarrollo al equipo del proyecto	Fortalecer las actividades de capacitación	Técnicos
R-03	Fallas técnicas en la instalación de equipos	Contratación de personal calificado	Uso de guías y manuales técnicos bajo las	Técnicos

Id del riesgo	Riesgo	Acciones preventivas	Acciones correctivas	Responsable
			especificaciones del proveedor	
R-04	Problemas técnicos generales	Monitorear el cumplimiento de las especificaciones técnicas	Realizar registro de incidentes y lecciones aprendidas	Coordinador
R-05	Defectos de calidad en la obra	Verificar mediante inspección física e informes el cumplimiento de los requisitos de calidad	Revisión al plan para la gestión de la calidad del proyecto y aplicar el plan de mejora de procesos	Coordinador
R-06	Demora en el proceso de adquisiciones	Programar y supervisar las necesidades de adquisiciones para cada fase y actividad	Modificar el plan y dirección de las adquisiciones	Coordinador
R-07	Problemas de comunicación	Establecer los medios, frecuencia, responsable e información que debe ser comunicada	Actualizaciones al plan de gestión de las comunicaciones de acuerdo a las necesidades de información solicitadas	Director del proyecto
R-08	Sobrecostos	Verificación del avance del proyecto mediante informes de desempeño	Actualizar la línea base de costos	Director del proyecto
R-09	Retraso en la construcción de	Verificación semanal de las obligaciones contractuales	Establecer nuevas responsabilidades y	Coordinador Maestro de obra

Id del riesgo	Riesgo	Acciones preventivas	Acciones correctivas	Responsable
	la infraestructura		entrega de actividades	
R-10	No cumplir con el total de especificaciones requeridas	Asignar roles y responsabilidades para el cumplimiento de la calidad	Actualización detallada de las especificaciones requeridas	Director del proyecto
R-11	Baja recepción al proyecto por parte de la comunidad	Implementar en detalle el plan de gestión de las comunicaciones y de los interesados	Replantear el plan de gestión de las comunicaciones y de los interesados	Director del proyecto
R-12	Accidentes laborales	Desarrollar y gestionar el equipo del proyecto bajo estrategias de capacitaciones y fortalecimiento de la seguridad en el trabajo	Fortalecer las capacitaciones y estándares de seguridad de los trabajadores. Monitoreo constante de las normas	Coordinador
R-13	Incumplimiento de proveedores	Estandarizar la gestión de los contratos asegurando parámetros comunes con alto nivel de detalle, y monitorear su cumplimiento	Reportar incidentes de manera oportuna y realizar cambio de proveedores si es necesario	Coordinador
R-14	Inconsistencias en los subcontratos que incurran en	Revisión de la documentación de los contratistas y subcontratistas sobre el	El estado del cumplimiento de las obligaciones laborales y previsionales debe	Coordinador

Id del riesgo	Riesgo	Acciones preventivas	Acciones correctivas	Responsable
	la suspensión de la obra	cumplimiento de las obligaciones.	ser acreditado mediante certificaciones.	
R-15	Volatilidad de la dinámica del precio del producto	Realizar ruedas de negocio para buscar compradores con precio fijo	Apoyo de expertos	Coordinador y sponsor FNCC
R-16	Condiciones ambientales extremas	Programar las actividades de la fase de ejecución en temporada de verano	Reprogramar las actividades de acuerdo al nivel de prioridad para evitar mayores retrasos y sobrecostos	Coordinador
R-17	Incidentes topográficos que afecten la continuidad de la obra	Implementar un plan de abastecimiento de materiales y herramientas en el frente de la obra	Usar otra vía de acceso o reprogramar actividades	Coordinador
Riesgos positivos				
RP-01	Cumplimiento de las especificaciones técnicas	(Explorar) asignar los recursos más capacitados	N/A	Coordinador
RP-02	Cumplimiento de calidad	(Explorar) asignar los recursos más capacitados	N/A	Director del proyecto
RP-03	Manejo de las aguas residuales	(Aceptar) monitoreo continuo	N/A	Coordinador

Id del riesgo	Riesgo	Acciones preventivas	Acciones correctivas	Responsable
RP-04	Entrega temprana del proyecto	(Mejorar) asignar más recursos a las actividades que lo requieran		Director del proyecto
RP-05	Entrega del proyecto por debajo del presupuesto	(Explorar) asignar los recursos más capacitados	N/A	Director del proyecto
RP-06	Credibilidad hacia el proyecto por parte de la comunidad	(Aceptar) monitoreo continuo	N/A	Coordinador
RP-07	Concertar el comercio del producto en mercados especiales	(Escalar)	N/A	Director del proyecto
RP-08	Mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios	(Aceptar) monitoreo continuo	N/A	Director del proyecto

Nota. Elaboración propia (2019).

4.8.6. Control del Riesgo.

El control de los riesgos comprende el seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos, realizar la ejecución de los planes definidos para dar

respuesta a los riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos del proyecto para determinar si las reservas para contingencias de costos o cronograma requieren modificación y tomar decisiones basadas en la información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto (Guía del PMBOK).

El control del riesgo del proyecto se realizará principalmente bajo reuniones en las cuales se efectuarán las auditorías del riesgo con el posterior reporte del informe de auditoría. El anexo 4 presenta el formato de auditoría de los riesgos.

4.9. Abastecimiento

4.9.1. Plan de Gestión de Adquisiciones.

Todos los requerimientos se deben enviar al director del proyecto para su aprobación, deben estar incluidos en la estimación de costos del proyecto, para el caso de los proveedores, las adquisiciones se realizarán únicamente con los que has sido preseleccionados. La tabla 39 registra los procedimientos para realizar las adquisiciones.

Tabla 39
Procedimiento de Adquisiciones

Procedimientos estándar	Formatos estándar
Lista de posibles proveedores	Ficha técnica de identificación del proveedor.
Solicitud de cotización con las especificaciones técnicas requeridas	Ficha de evaluación de proveedores
Revisión de las cotizaciones	Ficha de resultados de evaluación comparativa
Evaluación y Selección del proveedor	

<p>Negociación con el proveedor (mejorar la propuesta y detalles del servicio) mediante reuniones, cartas y correos electrónicos.</p> <p>Confirmación del servicio con el proveedor</p> <p>Firma del contrato y adelanto acordado en la negociación, previa presentación de carta fianza por el mismo monto.</p> <p>Orden de compra</p> <p>Se confirma el recibido de la orden, la fecha y la entrega del producto o servicio</p> <p>Se archiva la orden de compra</p>	<p>Cotizaciones</p> <p>Contratos</p> <p>Orden de compra</p>
--	---

Nota. Elaboración propia (2019).

4.9.1.1. Coordinación de las Adquisiciones con Otros Aspectos del Proyecto.

El proceso de adquisiciones para el proyecto debe estar alineado con el cronograma de actividades y otros aspectos determinantes para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. La tabla 40 presenta aspectos a considerar en el momento de realizar las adquisiciones del proyecto.

Tabla 40

Coordinación de las Adquisiciones con Otros Aspectos del Proyecto

<p>Hitos</p>	<p>Las adquisiciones deberán adecuarse al cronograma de actividades del proyecto para realizar la actividad dentro del paquete de trabajo respectivo, para lo cual deben respetarse los siguientes hitos:</p> <p>Evaluación del plan de negocios</p> <p>Aprobación del documento de diseño</p>
---------------------	--

	<p>Inicio de obra</p> <p>Pruebas de funcionamiento de la central de beneficio.</p> <p>Entrega del proyecto</p> <p>Operación de la central de beneficio</p>
Recursos humanos	Las adquisiciones deberán coordinarse con la disponibilidad de recursos humanos para el desarrollo de proceso o actividad al que haga referencia la adquisición
Restricciones	Las adquisiciones deben ir en conformidad con las restricciones de costo y tiempo con el fin de no afectar el desarrollo del proyecto, así mismo deben considerarse las restricciones del alcance y calidad en el momento de realizar una adquisición para no comprometer de manera negativa el cumplimiento de los objetivos.
Riesgos	En el plan para la gestión de los riesgos se identificaron dos riesgos relacionado con las adquisiciones (Incumplimiento de proveedores e inconsistencias en los subcontratos que incurran en la suspensión de la obra) por lo que se debe considerar de manera reiterada la respuesta a estos riesgos antes de realizar las adquisiciones.

Nota. Elaboración propia (2019).

La tabla 41 presenta la matriz con la lista de los proveedores potenciales para el proyecto.

Tabla 41
Matriz de Proveedores Potenciales

Nombre	Ciudad	Teléfono	Dirección	Email	Servicio
Ferretería Niño	Pacho	312414276 9	Cra 17 No 5-15	fniño@gmail.com	Proveedor de materiales

Nombre	Ciudad	Teléfono	Dirección	Email	Servicio
					de construcción
Ferretería Los Pinos	Pacho	3015000235	Cl 6 N° 19-01	lospinos@gmail.com	Proveedor de materiales de construcción
Ferretería La Avenida	San Cayetano	3144741126	Cl 3 N° 2-04	laavenida@gmail.com	Proveedor de materiales de construcción
Inversiones Jotagallo S.A.	Pereira	3206321160	Kilómetro 3 vía Pereira - Marsella	-	Proveedor de equipos
JM Estrada S.A.	La Estrella	3108317295	Cra. 55 #87 Sur 146	info@jmestrada.com	Proveedor de equipos
Penagos hermanos y compañía SAS	Bogotá	646 9999	Calle 28 N° 13ª-15 piso 36-36	sales@penagos.com	Proveedor de equipos

Nota. Elaboración propia (2019).

4.9.2. Realizar las Adquisiciones.

De acuerdo a los procedimientos estándar de las adquisiciones y en función de los resultados de los criterios de selección para cada proveedor, relacionados en el formato del anexo 5 y donde la propuesta técnica y económica poseen especial valoración, se determina que proveedores cuentan con la capacidad de satisfacer las necesidades de previsión para el proyecto. La tabla 42 registra la información de los proveedores seleccionados.

Tabla 42
Información de los Proveedores Seleccionados

Nombre	Ciudad	Teléfono	Dirección	Email	Servicio
Ferretería La Avenida	San Cayetano	3144741126	Cl 3 N° 2-04	laavenida@gmail.com	Proveedor de materiales de construcción
Inversiones Jotagallo S.A.	Pereira	3206321160	Kilómetro 3 vía Pereira - Marsella	-	Proveedor de equipos

Nota. Elaboración propia (2019).

4.9.2.1. Contrato.

Después de seleccionados los proveedores, se procede a realizar los acuerdos que se establecerán en el contrato según el tipo (producto o servicio) y que conformen una relación legal. Entre los principales acuerdos del contrato se resaltan de manera específica:

- Enunciados del trabajo relativo a las adquisiciones o los principales entregables.
- Fecha en la que se requiere la entrega.
- Precios y las condiciones de pago
- Incentivos
- Sanciones
- Seguros y garantías de cumplimiento
- Términos y condiciones generales
- Aprobaciones de los subcontratistas
- Manejo de las solicitudes de cambio.
- Cláusula de finalización
- Cláusula de los mecanismos de resolución alternativa de polémicas.

Para los contratos de servicios, se incluye, además:

- Informes de desempeño
- Criterios de inspección, calidad y aceptación.

4.9.3. Control de Adquisiciones.

Para llevar a cabo el proceso de control de las adquisiciones se mantendrá monitoreado el proceso de ejecución de los contratos, con el fin de garantizar que el desempeño de los proveedores de cumplimiento a los requerimientos del proyecto bajo los términos del contrato. En el caso de las compras también se realizará un monitoreo desde la solicitud de

compra hasta recibir el producto y la efectuación del pago. La tabla 43 presenta los criterios para realizar el control de las adquisiciones.

Tabla 43
Control de Adquisiciones

Contratos	Compras
<p>El control se llevará a cabo por medio de inspecciones física semanal al trabajo realizado por el contratista, de modo que se asegure un entendimiento de las partes sobre el trabajo preestablecido.</p> <p>Se presentarán según lo requiera y la duración del contrato, informes de desempeño de trabajo mediante la técnica de análisis del valor ganado (EVA), el cual permite identificar las variaciones del cronograma, el costo y los índices de su desempeño mediante la comparación de los avances o entregables frente al enunciado del trabajo (SOW).</p>	<p>La solicitud de compra debe ser emitida por el coordinador del proyecto y devuelta con la firma del director del proyecto que respalde su aprobación.</p> <p>La orden de compra debe registrar el nombre del proveedor, fecha, teléfono, descripción del producto, cantidad y precio y se debe confirmar el recibido de la orden, así como la fecha de entrega de los productos.</p> <p>Se realiza la revisión de la orden de compra con la check list de los productos recibidos y las facturas de pago.</p>

Nota. Elaboración propia (2019).

4.9.4. Cerrar las Adquisiciones.

Después de verificar la calidad y realizar la aceptación del producto o servicio realizado bajo un contrato, se envía un documento escrito al proveedor informando que se ha completado el contrato descrito en el enunciado de trabajo (SOW).

4.10. Grupos de interés

4.10.1. Identificar los Grupos de Interés.

La tabla 44 relaciona y clasifica los interesados del proyecto.

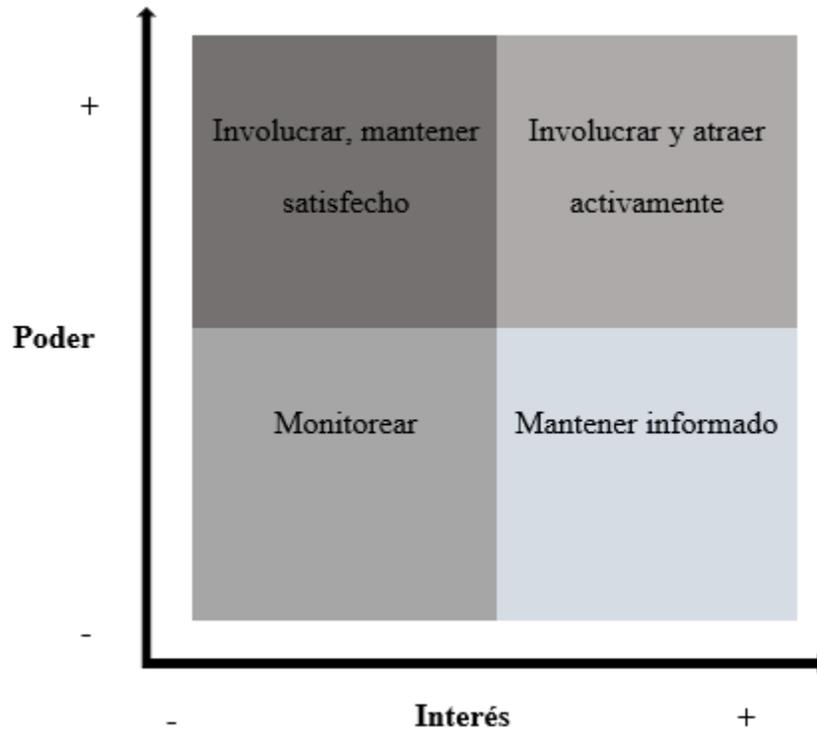
Tabla 44
Identificación de los Interesados

Interesado	Rol	Clasificación	Poder	Interés
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)	Patrocinador – Cliente	Interno	Alto	Alto
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	Patrocinador	Interno	Alto	Alto
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca	Patrocinador	Interno	Alto	Alto
Gobernación de Cundinamarca	Patrocinador	Interno	Alto	Alto
Director del proyecto	Director	Interno	Alto	Alto
Junta directiva de la asociación	Cliente	Interno	Alto	Alto
Comité de Cafeteros de Cundinamarca	Veedor	Interno	Alto	Alto
Comité municipal de cafeteros	Veedor	Interno	Bajo	Alto
Comunidad municipal	Beneficiario	Externo	Bajo	Bajo
Productores de café	Beneficiarios	Externo	Bajo	Alto
Proveedores	Aprovisionador	Externo	Bajo	Alto
Operarios/trabajadores	Personal de obra	Interno	Bajo	Alto
Comercializadores de café	Comerciante	Externo	Bajo	Alto

Nota. Elaboración propia (2019).

La ilustración 7 describe la relación poder – interés de los interesados

Ilustración 7
Matriz de Poder vs Interés



Nota. Elaboración propia basada en PMBOK (2017).

4.10.2. Plan de Gestión de los Grupos de Interés.

Se utiliza como herramienta la representación de datos, la cual busca identificar los niveles de participación de los interesados y definir los niveles deseados de participación.

La tabla 45 presenta la matriz de evaluación de involucramiento de los interesados.

Tabla 45
Matriz de Evaluación de Involucramiento de los Interesados

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)					CD
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia					CD
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca				CD	
Gobernación de Cundinamarca				CD	
Director del proyecto					CD
Junta directiva de la asociación					CD
Comité de Cafeteros de Cundinamarca					CD
Comité municipal de cafeteros				CD	
Comunidad municipal	C			D	
Productores de café		C		D	
Proveedores			C	D	
Operarios/trabajadores			C	D	
Comercializadores de café	C			D	

Nota. Nivel de participación actual de cada interesado (C), nivel de participación deseado de cada interesado

(D). Elaboración propia basada en PMBOK (2017).

El plan de gestión de los interesados requiere de la identificación de estrategias para promover el involucramiento de los interesados de manera positiva para lograr la entrega exitosa del proyecto sin que existan contratiempos en el desarrollo de alguna de sus fases. La tabla 46 describe el involucramiento de los interesados.

Tabla 46
Matriz de Involucramiento de los Interesados

Interesado	Expectativas	Fase de interés	Estrategias
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)	Cumplimiento del alcance del proyecto	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	Cumplimiento del alcance del proyecto	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca	Entrega del proyecto en la fecha acordada	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Gobernación de Cundinamarca	Entrega del proyecto	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Director del proyecto	Cumplimiento de los requerimientos del proyecto	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Junta directiva de la asociación	Cumplimiento de los requerimientos del proyecto	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Comité de Cafeteros de Cundinamarca	Entregables bajo presupuesto y cronograma establecido	Todo el proyecto	Involucrar y atraer activamente
Comité municipal de cafeteros	Cumplimiento del cronograma	Todo el proyecto	Mantener informado

Interesado	Expectativas	Fase de interés	Estrategias
Comunidad municipal	N/A	Fase de ejecución	Monitorear
Productores de café	Cumplimiento del alcance	Todo el proyecto	Mantener informado
Proveedores	Participación en licitaciones	Fase de planeación y ejecución	Mantener informado
Operarios/trabajadores	Cumplimiento de los derechos laborales	Ejecución	Mantener informado
Comercializadores de café	Inicio de operaciones	Inicio de operaciones	Mantener informado

Nota. Elaboración propia (2019).

4.10.3. Gestionar el Compromiso con los Grupos de Interés.

De acuerdo a las expectativas de cada interesado que han sido identificadas, en la tabla 47 se definen las necesidades de comunicación.

Tabla 47
Necesidades de Comunicación

Interesado	Requerimientos	Frecuencia	Responsable
Asociación de Productores de Café de Pinipay (APROCAPI)	Informes de desempeño Actualizaciones de estado	Semanal	Director del proyecto
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia	Informes de desempeño	Semanal	Director del proyecto

Interesado	Requerimientos	Frecuencia	Responsable
	Actualizaciones de estado		
Alcaldía Municipal de San Cayetano Cundinamarca	Informes de avance y socializaciones	Mensual	Director del proyecto
Gobernación de Cundinamarca	Informes de avance y final	Al final de cada fase y final del proyecto	Director del proyecto
Director del proyecto	Entregables del proyecto	Semanal	Coordinador
Junta directiva de la asociación	Informes y reuniones	Semanal	Coordinador
Comité de Cafeteros de Cundinamarca	Informes de desempeño	Semanal	Director del proyecto y coordinador
Comité municipal de cafeteros	Informes y entregables	Mensual	Coordinador
Comunidad municipal	N/A	N/A	Coordinador
Productores de café	Socializaciones	Al final de cada fase	Coordinador
Proveedores	Documento de estado de los contratos	Al final del contrato	Coordinador
Operarios/trabajadores	Capacitaciones y cumplimiento de los derechos laborales	Quincenal	Coordinador
Comercializadores de café	Informes sobre calidad del producto	Por lote	Director del proyecto

Nota. Elaboración propia (2019).

4.10.4. Control del Manejo de los Grupos de Interés.

La técnica utilizada para controlar a los interesados se realizará bajo el análisis de las estrategias implementadas para mantenerlos informados, así como la identificación de la posición actual del involucramiento en periodos mensuales, al finalizar cada fase, o cuando se identifiquen nuevos interesados. Como salida se obtendrá la actualización del plan de involucramiento de los interesados.

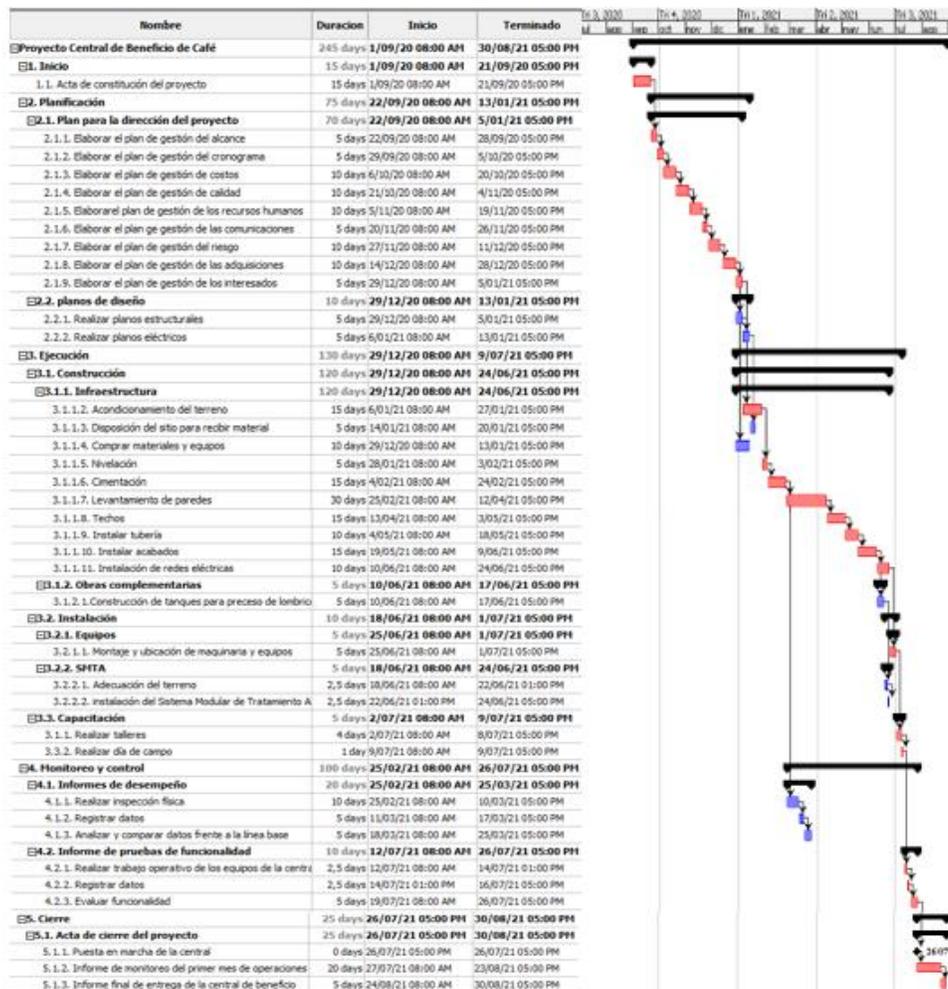
Capítulo 5. Aspectos Administrativos

5.1. Cronograma de Actividades

La ilustración 8 muestra el diagrama de Gantt con el cronograma de actividades desarrollado en el software Project libre.

Ilustración 8

Cronograma de Actividades



Nota. Elaboración propia (2019).

5.2. Estimación de Costos

La tabla 48 relaciona la estimación de costos para cada fase del proyecto.

Tabla 48
Estimación de Costos del Proyecto

Fase		Costo
1.	Inicio	\$4.500.000
2.	Planificación	\$160.672.000
3.	Ejecución	\$196.028.000
4.	Monitoreo y control	\$19.950.000
5.	Cierre	\$50.850.000
6.	Reservas de contingencia	48.000.000
Total		\$480.000.000

Nota. Elaboración propia (2019).

5.3. Presentación de la Hoja de Recursos del Proyecto

La tabla 49 presenta los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Tabla 49
Recursos del Proyecto

Nombre	Tipo	Grupo	Unidades Max	Tasa Estandar	Devengado en
☐Recursos humanos	Trabajo		100%	\$0,00/hora	Prorratesado
Director del proyecto	Trabajo	Administrativo	100%	\$23473,00/hora	Prorratesado
Coordinador	Trabajo	Administrativo	100%	\$14583,00/hora	Prorratesado
Ingeniero civil	Trabajo	Operativo	100%	\$62500,00/hora	Prorratesado
Maestro de obra	Trabajo	Operativo	100%	\$13020,00/hora	Prorratesado
Técnico 1	Trabajo	Operativo	100%	\$10416,00/hora	Prorratesado
Técnico 2	Trabajo	Operativo	100%	\$10416,00/hora	Prorratesado
Trabajador 1	Trabajo	Operativo	100%	\$6250,00/hora	Prorratesado
Trabajador 2	Trabajo	Operativo	100%	\$6250,00/hora	Prorratesado
Trabajador 3	Trabajo	Operativo	100%	\$6250,00/hora	Prorratesado
☐Recursos materiales	Material			\$0,00	Prorratesado
Tractor	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Compactador	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Carreta	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Kit de herramienta	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Gravilla	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Arena	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Cemento	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Barilla	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Bloque	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Ladrillo	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Alambre	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Cable	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Flajon	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Interruptor	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Toma corriente	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Tubo PVC	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Viga	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Teja	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Puerta	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Sanitario	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Lava manos	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Baldosa	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Mesa	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Tanques	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Bascula	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Ecomil	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado
Silo de secado	Material	Operativo		\$0,00	Prorratesado

Nota. Elaboración propia (2019).

5..4. Actividades Generadoras de Cuellos de Botella

La tabla 50 describe las actividades generadoras de cuello de botella y las estrategias de control.

Tabla 50
Actividades Generadoras de Cuello de Botella

Actividad	Descripción	Control del riesgo
Elaboración del plan para la dirección del proyecto.	No obtener la aprobación de los lineamientos de los planes de gestión, lo que retrasaría el inicio de otras actividades.	Cumplir con los lineamientos establecidos en el Project charter y en el plan para la dirección del proyecto solicitados por el cliente.
Proceso de cimentación	Retrasos por condiciones climáticas extremas	Elaborar el calendario de actividades considerando las épocas de temporada invernal en la región.
Proceso de levantamiento de paredes	Prolongación de esta actividad por errores humanos, lo que alteraría el calendario de actividades	Monitorear y hacer seguimiento en el frente de obra tanto al personal operativo como al maestro
Montaje y ubicación de maquinaria y equipos	Incumplimiento de los proveedores prestadores del servicio de instalación de maquinaria y equipos para el funcionamiento de la central	Agendar la prestación del servicio con el proveedor con suficiente tiempo y generar fechas de confirmación
Evaluación de la funcionalidad de la	Hallazgo de fallas e inconsistencias en la funcionalidad esperada, lo que	Realizar talleres de capacitación didácticos y demostrativos, así como

Actividad	Descripción	Control del riesgo
central de beneficio de café	retrasaría la entrega y cierre del proyecto	realizar pruebas preliminares de funcionalidad

Nota. Elaboración propia (2019).

5.5. Actividades Generadoras de Holguras

La tabla 51 describe las actividades generadoras de holguras y las estrategias de control.

Tabla 51
Actividades Generadoras de Holguras

Actividad	Descripción	Control del riesgo
Realizar planos estructurales	El diseño de los planos estructurales se puede realizar de forma paralela con otras actividades, pero con suficiente antelación a la fase de ejecución	Realizar el diseño y aprobación de los planos estructurales en la etapa de planeación
Realizar planos eléctricos	El diseño de los planos eléctricos puede realizarse sin que haya una actividad posterior que dependa de esta.	Esta actividad debe ser aprobada de manera conjunta con los planos estructurales en la etapa de planeación.
Disposición del sitio para recibir material	La disposición del sitio para recibir material puede realizarse paralelamente con la actividad de acondicionamiento del terreno, la cual tiene una mayor duración	Esta actividad debe realizarse de manera estratégica en el frente de obra para facilitar el suministro de materiales para la construcción
Compra de materiales	Esta actividad puede hacerse en cualquier tiempo desde el inicio del proyecto, pero antes de iniciar	Identificación de los proveedores y fijación de

Actividad	Descripción	Control del riesgo
	el proceso de construcción y operación	fechas de órdenes de compra y entrega
Construcción de tanques para proceso de lombricompost	Se realiza después de culminar las principales actividades estructurales de la central y antes de iniciar la instalación de los equipos	Aunque es una actividad con suficiente holgura, debe monitorearse para que no se pase de la fecha límite de ejecución
Adecuación del terreno	Esta actividad se realiza después de culminar las principales actividades estructurales de la central	Debe realizarse de acuerdo al calendario de instalación del SMTA
Instalación del SMTA	Esta actividad debe realizarse antes de desarrollar los talleres y el día de campo	Se debe definir una fecha de instalación con los técnicos prestadores del servicio
Realizar inspección física	Esta actividad se puede realizar en días aleatorios en la fase de ejecución, pero teniendo en cuenta las fechas de entrega de informes	Esta es una actividad de monitoreo y control de las líneas base del proyecto por lo tanto sus resultados deben ser evaluados
Registrar datos	Esta actividad permite hacer comparaciones con las líneas base durante la fase de ejecución de obra	Esta actividad debe permitir no solo verificar el cumplimiento del calendario sino de la calidad de las obras
Analizar y comparar datos frente a la línea base	Puede realizarse antes de dar inicio a las operaciones de la central y evaluación de la funcionalidad	El análisis de esta información podrá determinar la eficiencia del cronograma, del costo, el alcance y cumplimiento de los objetivos de calidad

Nota. Elaboración propia (2019).

5.6. Actividades Generadoras de Hitos

La tabla 52 describe las actividades generadoras de hitos y las estrategias de control.

Tabla 52
Actividades Generadoras de Hitos

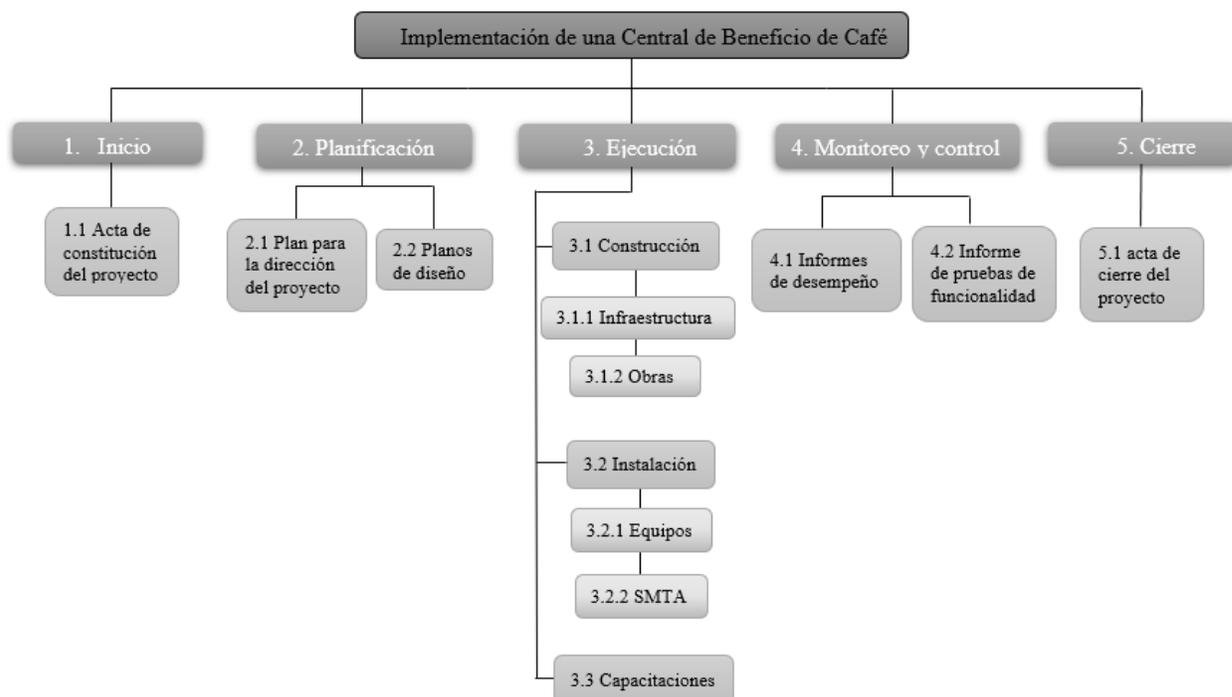
Actividad	Descripción	Control del riesgo
Evaluación del plan de negocios	Documento de aceptación de la viabilidad del proyecto	Realizar el estudio de mercado de manera detallada para identificar una viabilidad realista
Aprobación del documento de diseño	Documento de aceptación que especifica los requerimientos del cliente	Identificar las necesidades del cliente, aplicar las lecciones aprendidas y el juicio de expertos
Inicio de la obra	Firma del acta de inicio de obra	Hacer seguimiento al calendario de actividades
Pruebas de funcionamiento de la central de beneficio	Inspección con checklist	Monitorear el plan y los objetivos de calidad
Entrega de la obra	Reunión e informe de entrega	Cumplimiento y monitoreo del calendario
Operación de la central de beneficio de café	Inauguración de la central de beneficio	Cumplimiento de la puesta en marcha de la central

Nota. Elaboración propia (2019).

5.7. Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)

La ilustración 9 presenta la estructura de descomposición de trabajo mediante los paquetes de trabajo en cada fase.

Ilustración 9
Estructura de Descomposición de Trabajo



Nota. Elaboración propia (2019).

5.8. Evaluación de la Factibilidad Económica del Proyecto

La evaluación de la factibilidad económica se realiza con la aplicación de los indicadores de valor actualizado neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio costo y el flujo de efectivo proyectado durante el horizonte del proyecto.

Partiendo de la inversión necesaria para la implementación de la central de beneficio de

café se pueden aplicar los anteriores indicadores; por su parte la inversión fija, busca proporcionar las condiciones necesarias para que la central lleve a cabo sus actividades, alcanzando un monto de \$359.199.000 correspondientes al 74,83% de la inversión total, la inversión diferida implementada en bienes y servicios intangibles, comprende un valor de \$4.700.000, equivalente al 0,98% de la inversión total y la inversión circulante de \$116.101.000, con el 24,19% de la inversión total.

5.8.1. Flujo de Caja.

La tabla 53 relaciona el flujo de caja del proyecto a un horizonte de 5 años

Tabla 53
Flujo de Caja del Proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos de efectivo						
Ingreso por ventas		\$ 738.000.000	\$ 767.520.000	\$ 798.220.800	\$ 830.149.632	\$ 863.355.617
Ingresos sobreprecio		\$ 126.000.000	\$ 131.040.000	\$ 136.281.600	\$ 141.732.864	\$ 147.402.179
Egresos de efectivo						
Compra materias primas		\$ 9.900.000	\$ 10.296.000	\$ 10.707.840	\$ 11.136.154	\$ 11.581.600
Compra de insumos		\$ 666.000.000	\$ 693.304.092	\$ 721.243.452	\$ 750.373.320	\$ 780.766.989
Nomina operativa		\$ 19.000.000	\$ 19.760.000	\$ 20.550.400	\$ 21.372.416	\$ 22.227.313
Costos indirectos de fabricación		\$ 7.747.708	\$ 8.057.616	\$ 8.379.921	\$ 8.715.118	\$ 9.063.723
Gastos administración y ventas		\$ 21.280.000	\$ 22.131.200	\$ 23.016.448	\$ 23.937.106	\$ 24.894.590
Pago de dividendos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pago de deuda		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total egresos de efectivo		\$ 723.927.708	\$ 753.548.908	\$ 783.898.062	\$ 815.534.114	\$ 848.534.214
Flujo Neto de efectivo Operativo		\$ 140.072.292	\$ 145.011.092	\$ 150.604.338	\$ 156.348.382	\$ 162.223.582
Inversiones	-\$ 480.000.000		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Flujo neto total	-\$ 480.000.000	\$ 140.072.292	\$ 145.011.092	\$ 150.604.338	\$ 156.348.382	\$ 162.223.582
Mas: Saldo Inicial de Caja			\$ 140.072.292	\$ 285.083.383	\$ 435.687.722	\$ 592.036.104
Igual: Saldo Final de Caja		\$ 140.072.292	\$ 285.083.383	\$ 435.687.722	\$ 592.036.104	\$ 754.259.686

Nota. Elaboración propia (2019).

5.8.2. Cálculo de Indicadores.

La tabla 54 presenta el resultado de la tasa interna de retorno (TIR), el valor actualizado neto (VAN), el costo de la inversión y la relación beneficio costo. El VAN ha sido calculado teniendo en cuenta una tasa interna de oportunidad (TIO) del 12%.

De acuerdo a los cálculos, la tasa interna de retorno TIR es de 16,7%, siendo esta superior a la expectativa de los inversionistas, en el caso del valor actualizado neto VAN, se obtiene una ganancia de \$59.275.934 una vez recuperados los recursos invertidos, por lo tanto, se puede inferir que el proyecto es financieramente viable ya que cuenta con un flujo de caja positivo y creciente a través del tiempo, así como una relación beneficio costo superior a 1, indicando que el valor de los beneficios es mayor que los costos del proyecto.

Tabla 54
Indicadores Financieros

Tasa Interna de Retorno (TIR)	16,7%
Valor Presente Neto (VPN)	59.275.934
Valor Presente Neto (Ingresos)	3.344.095.466
Valor Presente Neto (Egresos)	2.804.819.532
Relación Beneficio Costo	1,02
Costos de inversión	3.284.819.532

Nota. Elaboración propia (2019).

5.8.3. Punto de Equilibrio.

Al hallar el punto de equilibrio que logre cubrir los costos con los ingresos de venta y donde no se generarán ni pérdidas ni ganancias, se puede evidenciar que las unidades

mínimas de cargas de café pergamino seco (cps) a vender son 336,54 manteniendo un precio de venta de \$960.000, para el logro de este resultado se tuvieron en cuenta los datos de la tabla 55.

$$P.E = \frac{CF}{PV - CV} = \frac{74.039.708}{960.000 - 740.000} = 336,54$$

Tabla 55
Variables Para Estimación del Punto de Equilibrio

Precio de venta unitario	\$960.000
Unidades vendidas	900
Ingreso total	\$864.000.000
Costo fijo total	\$74.039.708
Costo variable unitario	\$740000
Punto de equilibrio	336,54
Valor monetario de equilibrio	\$323.082.362,8
Utilidades	0

Nota. Elaboración propia (2019).

La tabla 56 presenta los datos de simulación de las utilidades frente a diferentes alternativas de unidades (cargas de café pergamino seco) vendidas, la cual refleja las utilidades o pérdidas cuando las ventas excedan o estén por debajo de este punto.

Tabla 56
Datos de Utilidades vs Unidades Vendidas

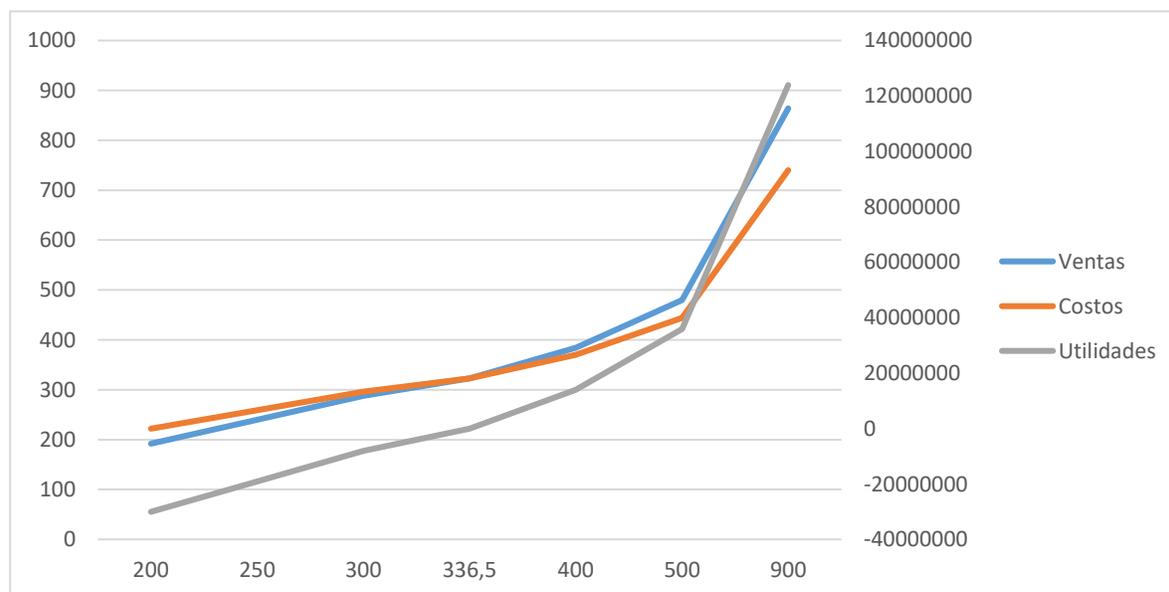
Unidades	Ventas	Costos	Utilidades
200	192000000	222039708	-30039708

Unidades	Ventas	Costos	Utilidades
250	240000000	259039708	-19039708
300	288000000	296039708	-8039708
336,5	323082363	323082363	0
400	384000000	370039708	13960292
500	480000000	444039708	35960292
900	864000000	740039708	123960292

Nota. Elaboración propia (2019).

La ilustración 10 representa el punto de equilibrio del proyecto, donde las líneas de costos e ingresos se interceptan en el punto de equilibrio, reflejando las utilidades por debajo y por encima de este punto.

Ilustración 10
Punto de Equilibrio



Nota. Elaboración propia (2019).

5.8.4. Análisis de Sensibilidad.

Mediante el análisis de sensibilidad, se identifican las variaciones de la rentabilidad y el impacto que estas puedan causar sobre el proyecto, para el caso de la variable precio de venta, se identifica una alta sensibilidad, considerando que el producto debe ser vendido mediante mercados especiales diferenciales a clientes específicos que cuenten con la capacidad de mantener un sobreprecio por carga de \$140.000, de lo contrario los precios de venta variables que se ofrecen en el mercado tradicional impactarían negativamente la rentabilidad del proyecto. La tabla 57 presenta los resultados de sensibilidad con la variación del precio de venta de la carga de café pergamino seco.

Tabla 57
Resultados Análisis de Sensibilidad

Precio	900.000	940.000	942.000	945.000	950.000	960.000	965.000
VAN	-149730032	-10392721	-3425856	7024443	24441607	59275934	76693098

Nota. Elaboración propia (2019).

5.9. Evaluación social

Para realizar la evaluación del impacto social del proyecto se tuvieron en cuenta dos criterios, el primero, hace referencia a los efectos externos del proyecto como inversión; estos efectos dependen de los niveles y la intensidad en que se utilicen los factores de la producción, y el segundo, a los efectos externos del proyecto como programa de producción (Dávila, 2009).

Considerando que la inversión fija del proyecto está directamente relacionada con la generación de empleos para cumplir con los procesos de beneficio del producto y que el monto asciende a los \$359.199.000 correspondientes al 74,83% de la inversión total del proyecto, la dinámica de la economía en la región incorpora una nueva e innovadora metodología de venta del producto en cereza, por lo que los productores ahorran tiempo y reducen costos en el proceso de beneficio, al mismo tiempo, al llevar a cabo el beneficio en una solo sitio, se generan empleos indirectos como el de los transportadores, y por último se incrementa la capacidad y eficiencia productiva de alta calidad al llevar el proceso de beneficio y secado de manera homogénea en grandes volúmenes y con características especiales para incursionar en mercados diferenciales, lo cual se ve reflejado en la evaluación de factibilidad económica, garantizando la viabilidad del proyecto e impactando de manera positiva no solo a los miembros de la asociación sino a todos los productores de café en el área de influencia del proyecto.

Para el proceso de beneficio de las cerezas en la central de beneficio de café se utiliza alrededor de 0,54 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco, lo cual equivale al 1,35% de lo utilizado en el proceso de beneficio convencional (Rodríguez, Sanz, Oliveros y Ramírez, 2015), por lo que el impacto al medio ambiente con la implementación de este proyecto se reduce ya que no se genera derrame de aguas lixiviadas a los afluentes hídricos, dado que adicional a la disminución del consumo del agua se implementa un Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMATA) para dar el adecuado tratamiento a las aguas residuales generadas en el proceso de beneficio, dar un uso responsable al recurso y generar un impacto positivo en el entorno.

El proyecto demanda tanto mano de obra calificada como no calificada en diferentes etapas de su ciclo de vida correspondiente a 12 meses, la generación de empleo se realizará principalmente en la misma comunidad y cuando la central de beneficio inicie sus operaciones se requiere de la contratación de un gerente y 2 operarios, lo cual contribuye a la disminución de la tasa de desempleo en la región, ya que en su mayoría son personas que trabajan de manera informal y no tienen acceso a la seguridad social.

De acuerdo al plan de desarrollo del municipio de San Cayetano, Cundinamarca 2016 – 2019, en el formulario único territorial (FUT) de la ejecución de los recursos del sector agropecuario, plantea programas como “Mas productividad mejor vida en el campo con emprendimiento y asociatividad” el cual busca brindar apoyo a las asociaciones existentes en el municipio por medio del fortalecimiento de infraestructura para procesos productivos y apoyo a los pequeños productores a través de materiales. Con base en esto se puede inferir que el proyecto de implementación de la central de beneficio de café va en relación con el plan de desarrollo del municipio para el periodo en mención.

La población beneficiada con la compra de materia prima para poner en marcha la central de beneficio está directamente relacionada con los productores de café del área de influencia del proyecto concentrada en 19 veredas, conformando un área total de café establecida de 449,18 ha (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2019). La capacidad de la central es de 10.000 kg de café cereza/día, por lo que este será el monto máximo de insumos que podrá comprar diariamente.

La población beneficiada con la venta del producto serán principalmente los miembros de la asociación de productores de café, por otro lado, se encuentran los empleados de la central de beneficio, los transportadores, los cultivadores del grano y los consumidores finales del producto. Como se evidencia en la evaluación de la factibilidad económica del proyecto se planea vender anualmente 900 cargas de café pergamino seco y aunque el valor de la carga depende diariamente de la tasa de cambio y de la evolución del precio en la Bolsa de Nueva York el costo de beneficio para esa carga de café será siempre el mismo, y las ganancias están basadas en el sobreprecio que se fije con el comprador final de acuerdo a las características de calidad del lote.

El producto va dirigido a un mercado diferencial dispuesto a pagar un mayor precio por un grano de alta calidad y sus características de homogeneidad que se presentan al llevar un proceso de beneficio en volumen.

Mediante el proceso de compra del insumo (café cereza) a los productores no se verá reflejada una mayor retribución económica, en comparación a la que obtiene mediante la venta tradicional (café pergamino seco) pero sus beneficios se verán reflejados en el ahorro de tiempo y dinero que invertirían en todo el proceso de beneficio y secado de manera individual en finca.

Se resaltan otros beneficios como el mejoramiento de la productividad del recurso humano mediante capacitaciones en temas como estabilización de la producción en finca, ejecución de la evaluación del método CERPER para evaluar la calidad de café cereza que se compra y en operación de equipos en la central de beneficio.

5.10. Evaluación Ambiental

La metodología implementada para el desarrollo de la evaluación ambiental es de tipo matricial causa – efecto, derivada de la matriz de Leopold que consiste en un cuadro de doble entrada, donde las columnas asocian las acciones impactantes y las filas asocian los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, considerando también los impactos al medio socioeconómico (Leopold et al. 1971) citado en (Pinto, S 2007). La tabla 58 representa la aplicación de la metodología al proyecto.

El primer paso consiste en la identificación de las actividades propias del proyecto que puedan tener unos impactos asociados y con afectaciones sobre el medio en que se desarrolla el proyecto durante todo su ciclo de vida. Después de marcar todas las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes. Cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud: según un número del 1 al 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima. Los valores van precedidos con un signo + o con un signo -, según se trate sobre efectos positivos a negativos sobre el medio ambiente.

Importancia (ponderación): valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada.

Tabla 58

Matriz de Leopold Aplicada al Proyecto Implementación de una Central de Beneficio de Café Para la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano, Cundinamarca

Acciones impactantes		Ejecución				Operación							Total impactos por recurso		
		Movilización de maquinaria y equipos	Acondicionamiento del terreno	Operación de maquinaria y equipos	Obra civil	Pesar café cereza	Realizar análisis de calidad	Clasificación hidráulica	Despulpado del café cereza	Fermentación	Lavado	Secado		Transporte	SMTA
Factores susceptibles a impactos															
suelo	Residuos sólidos		4		5		1		5			2			17
	Residuos líquidos				6				1		1				8
	Vibraciones	2	3	4	3	1									13
Aire	Emission de gases	-1	-2	-3	-2	-1									-9
	Emissiones de material particulado	2	6	4	5				2	2		4	2	2	22
	Generación de ruido	-1	-5	-3	-4	6						2	2	2	-14
	Contaminación odorífera	-1	2	6	4	6						2	2	2	22
Agua	Alteración por vertimientos				5				4	3	4	2			22
	Flujos superficiales				-3				-4	-5	-3	-1			-16
	Consumo				3		2								5
Fauna y flora	Ahuyentamiento de especies animales				2										4
					5		2	4		2	2				15
Medio socioeconómico	Bienestar social	2	2	2	-4		-1	-3		-1	-1		2	2	-10
	Generación de empelo	-1	-1	-1	-3				-1		-1		-1		-9
Total impactos por proceso		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	130
		+2	+5	+5	+7	+9	+2	+2	+2	+2	+2	+9	+5	+9	+61
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	130
		+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+26
		32	41	39	70	21	27	24	39	30	32	32	28	22	
		-1	-8	-7	-27	+10	0	+1	-11	-3	-4	+4	+3	+10	

Nota. Elaboración propia basada en Leopold et al, (1971).

5.10.1. Estrategias a de Minimización de Impactos Ambientales

Considerando las actividades y procesos del proyecto durante todo su ciclo de vida, que pueden generar algún tipo de alteración sobre el medio en el que se desarrolla y con una magnitud igual o mayor a -10 sobre los factores susceptibles a impactos, se determinan algunas estrategias para su minimización, en la tabla 59 se presentan las estrategias de minimización de impactos ambientales.

Tabla 59
Estrategias de Minimización de Impactos Ambientales

Recurso	Impactos	Acciones impactantes	Estrategia de minimización
Suelo	Generación de residuos sólidos	Acondicionamiento del terreno, obra civil, análisis de calidad (CERPER), despulpado y secado.	En la etapa de ejecución se debe clasificar los residuos sólidos conforme la categoría de: residuos ordinarios, reciclables de construcción y demolición, así como adecuar una zona de almacenamiento del suelo orgánico para su integración y disposición final. En la etapa de operación, la cereza del café será utilizada para la elaboración de lombricompost en tanques con las debidas medidas de control de fuga de lixiviados.

Recurso	Impactos	Acciones impactantes	Estrategia de minimización
Aire	Emisión de gases	Movilización de maquinaria y equipos, operación de maquinaria y equipos, obra civil, despulpado del café cereza, fermentación, secado, transporte y SMTA.	Uso adecuado de combustibles y mantenimiento de maquinaria y equipos. Todos los vehículos deben contar con el respectivo certificado de revisión técnico-mecánica vigente.
	Emisiones de material particulado	Movilización de maquinaria y equipos, acondicionamiento del terreno, operación de maquinaria y equipos, obra civil, Secado y transporte.	Los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra deben estar debidamente cubiertos y protegidos de la acción del aire y del agua. Esparcir agua sobre las áreas de trabajo para reducir la emisión de material particulado.
	Generación de ruido	Movilización de maquinaria y equipos, acondicionamiento del terreno, operación de maquinaria y equipos, obra civil, análisis de calidad, despulpado de café cereza, lavado, secado y transporte.	Controlar los niveles sonoros de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados, mediante la instalación de mecanismos de insonorización y mantenimiento adecuado (revisión técnico-mecánica y de gases), garantizando así el cumplimiento de los estándares para emisión de ruido.

Recurso	Impactos	Acciones impactantes	Estrategia de minimización
			Efectuar la operación de la maquinaria de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
	Contaminación odorífera	Obra civil, despulpado de café cereza, fermentación, lavado y secado.	Evitar el escurrimiento del material húmedo. Implementar el Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA)
Agua	Consumo	Obra civil, realizar análisis de calidad (CERPER), clasificación hidráulica, fermentación y lavado.	Reducir consumo, revisar los sistemas de conducción y distribución de agua y controlar la presencia de fugas. Instalar barreras que impidan el arrastre de materiales de construcción y sobrantes, por escorrentía. Implementar el ecomill como una tecnología de bajo impacto ambiental. El agua resultante del beneficio del café debe direccionarse al SMTA.

Nota. Elaboración propia (2019).

6. Conclusiones

- La gestión del proyecto bajo los lineamientos de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) permite planear de forma ordenada y estratégica cada uno de los requisitos para lograr el alcance, así como las necesidades identificadas mediante los planes de gestión y la adecuada asignación de los recursos disponibles en cada fase de su ciclo de vida.
- La evaluación de la factibilidad económica del proyecto está sustentada bajo los indicadores de la tasa interna de retorno con un resultado de 16,7%, siendo superior a la expectativa de los inversionistas, con el valor actualizado neto de \$59.275.934 una vez recuperados los recursos invertidos, así como una relación beneficio costo superior a 1, indicando que el valor de los beneficios es mayor que los costos, por lo tanto, se puede inferir que el proyecto es financieramente viable ya que cuenta con un flujo de caja positivo y creciente a través del tiempo.
- La metodología aplicada para el desarrollo de la evaluación ambiental, basada en la matriz de Leopold, permite estimar y valorar el tipo de acciones impactantes que pueden ocurrir a los factores ambientales del entorno en el que se implementa el proyecto, lo que permite que se determinen algunas estrategias para la mitigación de estos impactos, especialmente en aquellos que tienen una magnitud igual o mayor a -10.

- La evaluación del impacto social en el que se tuvieron en cuenta los criterios sobre los efectos externos del proyecto como inversión y los efectos externos del proyecto como programa de producción, muestran las ventajas de su implementación por la dinamización de la economía al generarse empleos tanto directos como indirectos, mejoramiento de la calidad de vida de los productores y reducción de costos de producción y finalmente la importante reducción del consumo de agua en el proceso de beneficio de café, lo que disminuye también en más del 90% el impacto ambiental sobre las fuentes hídricas, reflejando la sostenibilidad del proyecto.
- El proyecto de implementación de la Central de Beneficio de Café para la Asociación de Cafeteros APROCAPI del Municipio de San Cayetano presenta una viabilidad económica, social y ambiental ya que concentra el proceso de beneficio, reduciendo costos, minimizando la contaminación ambiental, mejorando de la calidad de vida de los productores y logrando la homogenización de la calidad física y sensorial del grano en volumen, garantizando la comercialización del producto en mercados diferenciales.
- La implementación de la central de beneficio de café representa ventajas económicas frente a las inversiones de beneficio de manera individual en finca, como se realiza tradicionalmente, las cuales se ven reflejadas en la reducción de costos de inversión en el proceso y en los ingresos económicos de la operación tecnificada y homogénea en volumen.

- Para que la central de beneficio sea sostenible financieramente, se debe beneficiar anualmente un aproximado de 112.500 kilos de café pergamino seco, lo que equivale a comprar 562.500 kilos de café cereza y alcanzar la proyección de venta de 900 cargas anuales, si este volumen no se consigue, la central de beneficio de café puede empezar a tener pérdidas y dejar de ser rentable ya que se reducen los ingresos, pero no los costos, por lo que se debe tener en cuenta que la estimación de punto de equilibrio se encuentra en las 336,54 cargas de café anuales.
- Mediante el análisis de sensibilidad, se identifican las variaciones de la rentabilidad y el impacto que estas puedan causar sobre el proyecto, para el caso de la variable precio de venta, se identifica una alta sensibilidad, ya que con la reducción en el precio de venta se pueden empezar a tener pérdidas que pueden poner en riesgo la estabilidad financiera del negocio, lo que reafirma que el producto debe ser vendido en mercados especiales diferenciales a clientes específicos, de lo contrario los precios de venta variables que se ofrecen en el mercado tradicional impactarían negativamente su rentabilidad.
- La participación de los sponsors en el proyecto mediante su aporte económico y el seguimiento a cada fase como grupo interdisciplinario permite una mayor probabilidad de que se logre el alcance de este, especialmente en la reducción de los impactos ambientales, ya que con la implementación de la tecnología del

sistema modular de tratamiento anaerobio y el proceso de lombricompost con la pulpa del café, se reduce significativamente la contaminación a los afluentes hídricos, a lo que se le suman los beneficios financieros para la asociación de cafeteros y los beneficios sociales para la comunidad cafetera del área de influencia de la central de beneficio de café.

7. Recomendaciones

- El estudio de mercado comprende puntualmente la planeación y programación de la estabilización de la producción de café en la región, con el propósito de garantizar por completo el potencial uso de beneficio en la central, evitando un desabastecimiento de la materia prima, ya que de ocurrir esto, se llegaría a una subutilización de la central de beneficio afectando directamente su estabilidad financiera.
- La variación diaria del precio de la carga de café sujeta a la tasa de cambio y de la evolución del precio en la Bolsa de Nueva York, es una variable que se debe mantener siempre controlada bajo la venta del producto en mercados diferenciales y con un precio superior al que normalmente se ofrece en el mercado, de este modo y manteniendo el volumen de venta se garantiza la estabilidad financiera del proyecto.
- La central de beneficio de café está diseñada para beneficiar anualmente un máximo de 900 cargas de café al año, volumen que alcanza a cubrir todos los costos estimados, sin embargo, se recomienda una segunda fase del proyecto la cual implique la ampliación de la central, siendo un potencial para el incremento de los ingresos ya que a mayor volumen de beneficio existe una reducción en los costos, contando también con que en la región existe una mayor oferta de café cereza que debe continuar siendo beneficiada de manera individual en cada finca mientras la central no cuente con una mayor capacidad de beneficio.

- Una de las características diferenciales con las que debe contar el producto obtenido (café pergamino seco) en la central de beneficio, es su calidad, esto le permitirá mantenerse en los mercados especiales, motivo por el cual debe existir un alto compromiso no solo en las operaciones al interior de la central de beneficio, sino también en el proceso de producción de cada caficultor que provee la materia prima, ya que un mal proceso en algún punto de la cadena reduce la calidad sensorial en la taza, para ello es importante el apoyo de extensión que brindan a los caficultores desde la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- El manejo de la pulpa de café, la cual será utilizada en el proceso de lombricompost comprende un especial tratamiento de los lixiviados, para que no existan fugas que puedan contaminar las fuentes de agua, ya que uno de los principios de la implementación de la central de beneficio de café es la reducción de la contaminación a los afluentes hídricos, y por ello la adaptación del equipo ecomill, el sistema modular de tratamiento anaerobio y la elaboración del abono orgánico.

8. Bibliografía

- Al Grano (2017). *Centrales de beneficio, otra opción para mejorar la calidad del café y rentabilidad del negocio*. Disponible en https://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc/es/index.php/comments/centrales_de_beneficio_otra_opcion_para_mejorar_la_calidad_del_cafe_y_renta
- DANE (2010). *Boletín censo general San Cayetano Cundinamarca*. Disponible en https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25653T7T000.PDF
- Dante, G. (2016). *Control de cronograma y presupuesto*. Universidad de Piura. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/9ae6/5d65f144b112665bc3e7b757f163b202d9bb.pdf>
- Dávila, L. (2009). *Evaluación de proyectos*. Disponible en https://www.academia.edu/9642298/EVALUACION_DE_PROYECTOS_UNAD
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2010). *Postcosecha*. Disponible en http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/post-cosecha/
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2019). Sistema de Información Cafetera – SICA

Leopold et al. (1971) citado en Pinto, S (2007). *Valoración de impactos ambientales*.

Disponible en

http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf

López, R. y Jaramillo, E. (1973). *Centrales de Beneficio de Café. Un ejemplo práctico: La central experimental de Cenicafé*. Disponible en

<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/810/1/bot002.pdf>

Meza, A. Cruz, C. Suarique, J. (2016). Suministro e Instalación de las Redes Secas del

Consejo Superior de La Judicatura. Disponible en

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/3869/Cruzedgar2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muñoz, L. (2014). *Caficultura sostenible, moderna y competitiva*, Ensayos sobre Economía Cafetera (FNCC) ISSN 2248-8731. Disponible en

<https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/EEC30.pdf>

Normas ISO 21500: *Guía para la gestión de proyectos*. Disponible en

<https://www.isotools.org/2017/07/11/norma-iso-21500-guia-gestion-proyectos/>

Plan de desarrollo San Cayetano, Cundinamarca (2016- 2019). *Plan operativo anual de inversiones 2019*. Disponible en

https://sancayetanocundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/sancayetanocundinamarca/content/files/000123/6101_poi-2019-municipio-de-san-cayetano-cund.pdf

Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Cayetano (2008-2011). Disponible

en

http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/san%20cayetano%20vol%20C3%BAmenes%20i_ii_iiipot.pdf

PMI (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide).

(PMI, Ed.) 195 (Sixth Edit). Newton Square: Project Management Institute.

Rodríguez, N. Sanz, J. Oliveros C. y Ramírez, C. (2015). *Beneficio del café en Colombia*.

Cenicafe. Disponible en

https://www.cenicafe.org/es/publications/Final_libro_Beneficio_isbn.pdf

Zambrano, F. Rodríguez, V. (2008). *Sistemas para el tratamiento de aguas mieles:*

Investigación aplicada en beneficio de los productores cafeteros. Chinchiná

(Colombia), Cenicafé. Disciplina de Calidad y Manejo Ambiental. P 19.

Anexos

Anexo 1

Formato de Registro de Incidentes

Registro de incidencias			
Reporte N°		Fecha	
Tipo de incidente			
Ubicación			
Descripción del incidente			
Solución final			
Observaciones			
Responsable			
_____ Firma de quien realiza el reporte			

Nota. Elaboración propia (2019).

Anexo 2*Formato de Solicitudes de Cambio*

Solicitud de cambio				
N° se solicitud:		Fecha de solicitud:		
Nombre del cambio:				
Descripción y justificación del cambio:				
Impacto sobre el proyecto:	Costo	Tiempo	alcance	Calidad
Descripción del impacto:				
Acciones para mitigar el impacto:				
Beneficios del cambio:				
Costo del cambio:				
<hr/> Firma				

Nota. Elaboración propia (2019).

Anexo 3*Formato de Registro de Lecciones Aprendidas*

Lecciones aprendidas										
Proyecto										
Director del proyecto										
Fecha										
Reportado por										
Lección aprendida										
Fase	Inicio		Planeación		Ejecución		M/C		Cierre	
Proceso evaluado:										
Técnica o herramienta evaluada:										
Evento ocurrido:										
Resultado o impacto:										
Acción efectuada:										
Resultado de la acción efectuada:										
Lección aprendida:										
Recomendación para futuros proyectos:										

<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> Firma de quien reporta
--

Nota. Elaboración propia (2019).

Anexo 4

Formato de Auditoria de los Riesgos

Auditoria de los riesgos				
Proyecto				
Director del proyecto				
Fecha				
Objetivo de la auditoria				
Evaluación del riesgo				
Categoría	Id del riesgo	Estado	Acciones	Observaciones
Riesgos negativos				
Técnico	R-01			
	R-02			
	R-03			
	R-04			
	R-05			
De gestión	R-06			
	R-07			
	R-08			
	R-09			

	R-10			
	R-11			
	R-12			
Comercial	R-13			
	R-14			
Externos	R-15			
	R-16			
	R-17			
Riesgos positivos				
Técnicos	RP-01			
	RP-02			
	RP-03			
De gestión	RP-04			
	RP-05			
	RP-06			
Comercial	RP-07			
Externos	RP-08			
Observaciones / reporte de nuevos riesgos:				
Elaborado por		Revisado por		Aprobado por
Firma		Firma		Firma

Nota. Elaboración propia (2019).

Anexo 5*Formato de Evaluación de los Potenciales Proveedores del Proyecto*

Evaluación de proveedores potenciales					
Criterio	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Proveedor 4	Proveedor 5
Competencia					
Experiencia					
Disponibilidad					
Costo					
Estabilidad financiera					
Fecha de entrega					
Calidad					
Cumplimiento					
Condiciones comerciales					
Tecnología					
<p>Teniendo en cuenta cada criterio se asignará una puntuación de 0 a 10 a cada uno de los proveedores y definir cuál cumple con mayores competencias para cumplir con el trabajo.</p>					

Nota. Elaboración propia (2019).