

**FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA,
MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL
EMPRESARIAL DE EPM**

MAXIMILIANO CESAR CUETO PEREZ

SHAMMIR ÁNGEL DÍAZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C TERCER SEMESTRE

2018

**FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA,
MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL
EMPRESARIAL DE EPM**

MAXIMILIANO CESAR CUETO PEREZ

SHAMMIR ÁNGEL DÍAZ

Trabajo de grado para obtener el título de Especialistas en Gerencia de Proyectos

Asesor: EDWIN FRANCISCO FERRER ROMERO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C

2018

Nota De Aceptación

Firma Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Agradecimientos

A Dios por guiar siempre mi camino y darme la fortaleza necesaria para cumplir todas las metas propuestas. Al grupo de profesionales de la Universidad Piloto de Colombia, que a lo largo del desarrollo de este proyecto, compartieron su conocimiento y guiaron nuestro aprendizaje permitiendo alcanzar este logro profesional.

- Shammir Ángel Díaz

Dedicatoria

A Dios por la oportunidad de vivir y ejercer diariamente mi profesión y a todas las personas que mediante su apoyo durante el proceso de aprendizaje permitieron alcanzar este objetivo.

- Shammir Ángel Díaz

Tabla de Contenido

Agradecimientos	4
Dedicatoria.....	5
Tabla de Contenido.....	6
Lista de Figuras	12
Lista de Tablas.....	15
Lista de Graficas.....	17
Resumen Ejecutivo.....	18
Abstract	19
Introducción	20
1 Antecedentes	21
1.1 Descripción organización fuente del problema o necesidad	21
1.1.1 Descripción general – marco histórico de la organización.....	21
1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.....	22
2 Marco Metodológico	28
2.1 Tipos y métodos de investigación	28
2.1.1 Método de investigación científica.....	28
2.1.2 Observación Científica.....	28
2.1.3 Técnica Explicativa.....	28
2.1.4 Método lógico deductivo.....	28
2.1.5 Método de la medición.....	28
2.2 Herramientas para la recolección de información.....	29

2.3 Fuentes de información.....	29
2.4 Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.....	30
2.4.1 Supuestos.....	30
2.4.2 Restricciones	31
3 Estudios Y Evaluaciones	32
3.1 Estudio Técnico.....	32
3.1.1 Diseño conceptual de la solución.	32
3.1.2 Análisis y descripción del proceso.	32
3.1.3 Definición del tamaño y Localización en del proyecto.	33
3.1.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto.....	35
3.1.5 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.....	36
3.2 Estudio de Mercado	37
3.2.1 Población.....	37
3.2.2 Dimensionamiento de la demanda.	37
3.2.3 Dimensionamiento de la oferta.....	38
3.2.4 Precios.....	39
3.2.5 Punto de equilibrio oferta-demanda.....	40
3.2.6 Técnicas de predicción (cualitativa y cuantitativa).....	41
3.3 Estudio Económico – Financiero.....	42
3.3.1 Estimación de Costos de inversión del proyecto.	42
3.3.2 Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.	46
3.3.3 Flujo de caja del proyecto caso.	46
3.3.4 Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.	48
3.3.5 Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio – costo o de análisis de valor o de opciones reales).	48

3.4 Estudio Social y Ambiental.....	50
3.4.1 Descripción y categorización de impactos ambientales.	50
3.4.2 Definición de flujo de entradas y salidas.	50
3.4.3 Estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	51
4 Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico).....	55
4.1 Planteamiento del Problema.....	55
4.1.1 Análisis de involucrados.....	55
4.1.2 Árbol de problemas.....	56
4.1.3 Árbol de objetivos.....	57
4.2 Alternativas de solución.....	58
4.2.1 Identificación de acciones y alternativas.....	58
4.2.2 Criterios de selección y análisis de alternativas.....	59
4.2.3 Descripción de alternativa seleccionada.....	60
4.2.4 Justificación del proyecto.....	60
5 Inicio de Proyecto.....	61
5.1 Caso de Negocio (Business Cara).....	61
5.1.1 Descripción de la organización.....	61
5.1.2 Alineamiento del proyecto.....	61
5.1.3 Objetivos Del Proyecto o Caso.....	62
5.2 Gestión de la Integración.....	62
5.2.1 Acta de Constitución (Project Charter).....	62
5.2.2 Acta de cierre de proyecto o fase.....	67
6 Planes de gestión.....	68
6.1 Plan de Gestión del Alcance.....	68

6.1.1	Línea base del Alcance quinto nivel de desagregación.	68
6.1.2	Matriz de trazabilidad de requisitos.	70
6.1.3	Diccionario de la EDT.	72
6.2	Plan de Gestión del Cronograma	80
6.2.1	Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.	80
6.2.2	Línea base tiempo.	84
6.2.3	Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project).	86
6.2.4	Cronograma – Diagrama de Gantt, donde se identifique la ruta crítica.	87
6.2.5	Nivelación de recursos y uso de recursos.	90
6.3	Plan de Gestión del Costo.	91
6.3.1	Línea base de costos.	91
6.3.2	Presupuesto por actividades.	93
6.3.3	Estructura de desagregación de recursos ReBS y Estructura de Desagregación de Costos CBS.	96
6.3.4	Indicadores de medición de desempeño.	99
6.3.5	Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.	101
6.4	Plan de Gestión de Calidad.	102
6.4.1	Especificaciones técnicas de requerimientos	102
6.4.2	Herramientas de control de Calidad (Diagrama de flujo, Diagrama Ishikawa, hojas de chequeo).	106
6.4.3	Formato Inspecciones.	109
6.4.4	Formato Auditorías.	109
6.4.5	Listas de verificación de los entregables (producto / servicio).	109
6.5	Plan de Gestión de Recursos Humanos.	114
6.5.1	Organigrama Funcional del Plan de Gestión de los Recursos Humanos	114

6.5.2	Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo.....	116
6.5.3	Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo. 126	
6.5.4	Histograma y horario de recursos.....	130
6.5.5	Plan de capacitación y desarrollo del equipo.....	137
6.5.6	Esquema de contratación y liberación del personal.....	140
6.5.7	Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.....	143
6.6	Plan de Gestión de Comunicaciones.....	144
6.6.1	Sistema de información de comunicaciones.....	144
6.6.2	Matriz de comunicaciones.....	156
6.7	Plan de Gestión de Riesgos.....	157
6.7.1	Matriz de Asignación de Responsabilidades.....	158
6.7.2	Identificación de riesgos.....	158
6.7.3	Determinación del Umbral.....	159
6.7.4	Risk Breakdwon Structure (RBS).....	161
6.7.5	Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo).....	162
6.7.6	Matriz de riesgos.....	165
6.7.7	Plan de respuesta a riesgo.....	167
6.8	Plan de Gestión de Adquisiciones.....	169
6.8.1	Definición y criterios de valoración de proveedores.....	169
6.8.2	Selección y tipificación de contratos.....	171
6.8.3	Criterios de contratación ejecución y control de compras y contratos.....	175
6.8.4	Cronograma de compras con la asignación del responsable.....	179
6.9	Plan de Gestión de Interesados.....	181

6.9.1	Identificación y categorización de interesados.....	181
6.9.2	Matriz de Interesados.....	182
6.9.3	Matriz Poder – Interés.....	185
6.9.4	Matriz Poder – Influencia.....	185
6.9.5	Matriz Influencia - Impacto.....	186
6.9.6	Matriz de temas y respuestas.	186
6.9.7	Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.....	190
Conclusiones		191
Lecciones Aprendidas		193
Referencias Bibliográficas.....		194

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional Fundación EPM.....	26
Figura 2. Mapa Estratégico Fundación EPM	26
Figura 3. Cadena de Valor Grupo EPM.....	27
Figura 4. Ubicación Vereda el Carmen, Mapa de Sueva, Junín, Cundinamarca.	34
Figura 5. Mapa de Procesos Fundación EPM con el Proyecto Implementado.....	37
Figura 6. Cruz de Marshall Caudal Vs Consumo	40
Figura 7. Flujo de caja del Proyecto	47
Figura 8. Distribución de recursos del Proyecto	47
Figura 9. Árbol de Problemas, Acueducto Vereda Carmen de Sueva.....	56
Figura 10. Árbol de Objetivos, Acueducto Vereda Carmen de Sueva.....	57
Figura 11. Línea Base de Tiempo del proyecto	67
Figura 12. EDT	69
Figura 13. Línea Base de Tiempo del proyecto.....	85
Figura 14. Diagrama de Red, Fortalecimiento Acueducto Sueva RSE	86
Figura 15. Diagrama de Gantt, Fortalecimiento Acueducto Sueva RSE	89
Figura 16. Uso y nivelación de los recursos del proyecto	90
Figura 17. Línea Base del Costo del proyecto	93
Figura 18. Estructura Desagregada de Recursos del Proyecto	97
Figura 19. Estructura Desagregada de Costos CBS	98
Figura 20. Diagrama Ishikawa o Causa - Efecto.....	106
Figura 21. Ciclo de Shewhart.....	107
Figura 22. Diagrama de Flujo de proceso de solicitudes de Cambio	109

Figura 23. Organigrama del proyecto.....	115
Figura 24. Gerente del Proyecto.....	131
Figura 25. Junta Directiva.....	131
Figura 26. Experto en Gestión de Riesgos	131
Figura 27. Ingeniero Residente.....	132
Figura 28. Maestro de Obra.....	132
Figura 29. Oficial de Obra	132
Figura 30. Ayudante de Obra 1	133
Figura 31. Ayudante de Obra 2	133
Figura 32. Ayudante de Obra 3	133
Figura 33. Ayudante de Obra 4	134
Figura 34. Ayudante de Obra 5	134
Figura 35. Ayudante de Obra 6	134
Figura 36. Ayudante de Obra 7	135
Figura 37. Ayudante de Obra 8	135
Figura 38. Ayudante de Obra 9	135
Figura 39. Ayudante de Obra 10.....	136
Figura 40. Secretaria.....	136
Figura 41. Personal Oficinas Varios	136
Figura 42. Logotipo del grupo realizador del proyecto	152
Figura 43. Identificación del proyecto en los formatos	152
Figura 44. Descripción para control de versiones	153
Figura 45. Aprobación Plan de Comunicaciones	155

Figura 46. Estructura de desglose de riesgos RBS	161
Figura 47. Matriz de Probabilidad del Proyecto.....	162
Figura 48. Matriz de Impacto del Proyecto	162
Figura 49. Matriz de Probabilidad e Impacto del Proyecto	163
Figura 50. Matriz Poder – Interés de los interesados del proyecto	185
Figura 51. Matriz Poder – Influencia de los interesados del proyecto	185
Figura 52. Matriz Influencia - Impacto de los interesados del proyecto	186

Lista de Tablas

Tabla 1.Tabla de Medición Asociación de Usuarios Acueducto Vereda Carmen de Sueva	38
Tabla 2.Precios del mercado para el fortalecimiento del acueducto.....	39
Tabla 3.Costos de inversión estimados del proyecto “Construcción del Autor”	42
Tabla 4.Recursos utilizados para la estimación de costos de inversión del proyecto “Construcción del Autor”	45
Tabla 5 Análisis de Involucrados “Construcción del Autor”	50
Tabla 6 Estrategias de mitigación de impacto ambiental “Construcción del Autor”	51
Tabla 7 Análisis de Involucrados “Construcción del Autor”	55
Tabla 8 Criterios de Selección de alternativas	59
Tabla 9 Matriz de trazabilidad de Requisitos “Construcción del Autor”	70
Tabla 10 Diccionario de la EDT “Construcción del Autor”	72
Tabla 11 Duraciones esperadas aplicando método PERT “Construcción del Autor”	80
Tabla 12 Presupuesto por actividades del proyecto “Construcción del Autor”	93
Tabla 13 Indicadores de medición de desempeño “Construcción del Autor”	99
Tabla 14 Nomenclatura diagrama de flujo de procesos de cambios	108
Tabla 15 Lista de Verificación de calidad.....	110
Tabla 16 Métricas de calidad	112
Tabla 17 Competencias requeridas para el equipo	123
Tabla 18 Matriz RACI del proyecto.	127
Tabla 19.Roles y responsabilidades en la Gestión de Comunicaciones	145
Tabla 20. Matriz de Comunicaciones.....	156

Tabla 21. Matriz de metodología de Gestión de Riesgos	157
Tabla 22. Matriz RACI Plan de Gestión de Riesgos.....	158
Tabla 23. Matriz de Identificación de Riesgos	159
Tabla 24. Análisis cualitativo de Riesgos.	163
Tabla 25. Matriz de Riesgos.....	166
Tabla 26. Plan de Respuesta a Riesgo	167
Tabla 27 Actividades y duración incluidas dentro del contrato T&M.....	172
Tabla 28 Suministro de materiales incluidas dentro del contrato FFP.	173
Tabla 29 Alquiler de maquinaria incluido dentro del contrato T&M.	175
Tabla 30 Criterio de decisión profesional experto.....	175
Tabla 31 Evaluación de candidatos para profesional experto	176
Tabla 32 Criterio de decisión proveedor suministro de materiales.....	177
Tabla 33 Evaluación de proveedores para suministro de materiales.....	177
Tabla 34 Cronograma de hitos adquisición Profesional Experto.	179
Tabla 35 Cronograma de hitos adquisición Suministro de materiales.....	179
Tabla 36 Cronograma de hitos adquisición Alquiler de maquinaria.	180
Tabla 37. Identificación de Interesados.....	181
Tabla 38. Registro de Interesados	183
Tabla 39. Matriz de Temas y Respuestas	187

Lista de Graficas

Grafica 1 Curva “S” esperada del proyecto	101
Grafica 2. Histograma de trabajo equipo del proyecto	130

Resumen Ejecutivo

La vereda Carmen de sueva se encuentra localizada en el municipio de Junín en el departamento de Cundinamarca, cuenta con 340 Km² y una población aproximada de 550 habitantes. Actualmente posee problemas de suministro y presión de agua en la mayoría de los sectores de la vereda.

Se debe entonces implementar un fortalecimiento que permita el suministro continuo, la presión suficiente del agua y la cobertura a toda la vereda.

La fundación EPM como parte del programa de Responsabilidad Social Empresarial, realizará el acompañamiento técnico, suministro de materiales, la construcción y reparación de las obras necesarias para el correcto funcionamiento del acueducto de la vereda.

Dentro del documento se evidencian la aplicación de las buenas prácticas para la gerencia de proyectos, mundialmente aceptadas por el Project Managment Institute, las cuales, mediante la implementación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas, permiten alcanzar el éxito del proyecto.

Abstract

The village of Carmen de Sueva is located in the municipality of Junín in the department of Cundinamarca, has 340 km² and an approximate population of 550 inhabitants. Currently has water supply and pressure problems in most sectors of the village.

It is then necessary to implement a strengthening that allows the continuous supply, the sufficient pressure of the water and the coverage to the whole path.

The EPM foundation, as part of the Corporate Social Responsibility program, will provide the technical support, supply of materials, construction and repair of the works necessary for the proper functioning of the aqueduct of the village.

The document demonstrates the application of good practices for project management, globally accepted by the Project Management Institute, which through the implementation of knowledge, skills, tools and techniques, allow the success of the project to be achieved.

Introducción

El abastecimiento de agua potable y saneamiento básico es un problema que aqueja a 1,1 mil millones de personas en el mundo, cerca de 2 millones de personas, la mayoría de ellos niños menores de 5 años, mueren todos los años debido a enfermedades ocasionadas por esto, los más afectados son los países en desarrollo, tanto en áreas periurbanas como rurales, según la Organización Mundial de la Salud.

El municipio de Junín Cundinamarca posee tres inspecciones Sueva, Claraval y Chuscales, las cuales cuentan con pequeñas cuencas de áreas reducidas menores a 90 Km² y pendientes pronunciadas que oscilan entre el 50% y el 75%, perteneciente en gran parte a la cuenca del río Guavio, además de numerosas lagunas como La Bolsa, Juan Vaca, Tembladares, El Soche y Larga.

El grupo EPM a través de su fundación (Fundación EPM) invierte en programas de desarrollo social, beneficiando las comunidades de las zonas intervenidas, como parte del programa de Responsabilidad Social Empresarial, brindando acompañamiento técnico, suministro de materiales, y mano de obra para la construcción y reparaciones necesarias.

El presente documento incluye la aplicación de los fundamentos para la dirección de proyectos en el **Fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de Sueva, municipio de Junín Cundinamarca, como parte de la responsabilidad social empresarial del Grupo EPM**, a través de su Fundación, donde se analizan y aplican las buenas prácticas mundialmente aceptadas por el Project Management Institute, con el propósito de generar una solución a la problemática que afecta a cerca de 550 habitantes del sector, que permita el suministro continuo, la presión suficiente del agua y la cobertura a toda la vereda.

1 Antecedentes

La vereda Carmen de sueva del municipio de Junín Cundinamarca cuenta con sistema de Acueducto veredal que suministra el recurso hídrico a todos los habitantes, para consumo doméstico, este acueducto es manejado por la misma comunidad a través de la Asociación de usuarios del acueducto Carmen sueva. Estos por su condición de informalidad, adoptan tarifas demasiado bajas que solo alcanzan para el sostenimiento administrativo sin tener en cuenta las reparaciones futuras, mantenimiento e inversiones necesarias para el normal funcionamiento de las redes de distribución y demás componentes del sistema.

Como consecuencia por la falta de mantenimiento del sistema de acueducto, este ha presenta daños en su infraestructura generando deficiencia en la cobertura y distribución de agua a la población.

Es así como la empresa EPM a través de sus programas de inversión social en las comunidades donde genera impacto la implementación de sus proyectos, pretende mejorar las condiciones de abastecimiento, cobertura y distribución de agua de la población, a través del fortalecimiento de la infraestructura del acueducto veredal como compensación a la comunidad por permitir la intervención de sus territorios.

1.1 Descripción organización fuente del problema o necesidad

1.1.1 Descripción general – marco histórico de la organización.

Nació el 10 de agosto del año 2000 como respuesta a un interés permanente de EPM por atender una serie de necesidades sociales requeridas para el desarrollo integral de la comunidad, y al mismo tiempo para tener la posibilidad de contar con un instrumento

administrativo que le permitiera proyectarse con mayor fuerza a nivel nacional e internacional como una empresa socialmente responsable.

A diferencia de otras organizaciones sin ánimo de lucro, el accionar de la Fundación EPM no ha sido la filantropía, sino que siempre ha estado orientada hacia el desarrollo de estrategias, materializadas en sus programas y proyectos, que promueven en las comunidades el asumir como propia la responsabilidad de su progreso.

La Fundación EPM se conformó mediante una convocatoria que permitió que a este gran sueño se vincularan las universidades CEIPA, UPB y EAFIT e igualmente el Fondo de Empleados de EPM, sumando en total el 10% de participación, distribuida por partes iguales. El 90% restante fue producto de la participación de EPM.

La línea de tiempo de la Fundación EPM está marcada por los programas y proyectos que han sumado a ese propósito superior del Grupo EPM de construir territorios sostenibles y competitivos.

1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.

Aportar al desarrollo de territorios sostenibles y competitivos, en las áreas de influencia, actuales y potenciales del Grupo EPM, a través de programas y proyectos de gestión social y ambiental que propicien el cuidado de los recursos naturales y el uso adecuado de los servicios públicos.

1.1.2.1 *Objetivos estratégicos de la organización.*

- Aportar al desarrollo Social local sostenible, de los territorios donde se encuentran acciones de la fundación y el grupo empresarial EPM
- Facilitar procesos de fortalecimiento comunitario según las líneas y los objetivos misionales de la Fundación EPM

- Promover las relaciones sociales, culturales y ambientales que contribuyan a fortalecer a las comunidades y grupos sociales a los que son dirigidos los programas, planes, proyectos y acciones.

1.1.2.2 Políticas institucionales.

La Fundación en sus Políticas institucionales contempla:

- **Formato de queja por presunto acoso laboral**
- **Política de seguridad y salud en el trabajo**

La Fundación EPM reconoce el talento humano como su recurso más valioso y entiende que un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – SGSST – es una condición necesaria para el bienestar de sus colaboradores, ya que repercute positivamente en su desarrollo integral y su desempeño.

Por tal motivo la Fundación EPM se compromete a implementar el SGSST, enmarcado en la promoción del desarrollo sostenible de las comunidades en donde opera el Grupo EPM; el cual contempla la planeación, organización, ejecución, control y evaluación de todas aquellas actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva, con el fin de disminuir accidentes de trabajo, enfermedades laborales, ausentismos y la preparación para emergencias, mejorando la calidad del servicio y ante todo generando ambientes sanos para todos sus colaboradores y visitantes.

Los objetivos de la presente política son:

- Cumplir y hacer cumplir los principios constitucionales y laborales aplicables en el régimen jurídico.

- Cumplir con la legislación colombiana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Identificar peligros, así como evaluar y valorar los riesgos, para definir los planes de acción y darles cumplimiento para su respectivo control.
- Mejorar de manera continua el SGSST de la Fundación EPM, asignando los recursos necesarios para brindar protección y fomentar el autocuidado en los colaboradores y visitantes, generando un ambiente de compromiso continuo y cumplimiento de las normas por parte de los mismos.
- Enriquecer las políticas internas de la Fundación EPM dirigidas al mejoramiento continuo de las condiciones laborales de sus colaboradores.
- **Política Administrativa de Protección de Datos Personales**

La presente política tiene como objeto regular el almacenamiento, la recolección y el tratamiento de los datos de carácter personal que la Fundación EPM obtenga en el ejercicio de su objeto social. Dar cumplimiento a la ley 1581 de 2012 que desarrolló el artículo 15 de la Constitución Política de Colombia el cual establece que:

“Todas las personas tienen derecho a su intimidad personal y familiar y a su buen nombre, y el estado debe respetárselos y hacerlos respetar. De igual modo tiene derecho conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bancos de datos y en archivos de entidades públicas y privadas. En la recolección, tratamiento y circulación de datos se respetarán la libertad y demás garantías consagradas en la Constitución. La correspondencia y demás formas de comunicación privada son inviolables. Sólo pueden ser interceptadas o registradas mediante orden judicial, en el caso y con las formalidades que establezca la ley...”

1.1.2.3 *Misión, visión y valores.*

Misión: Somos promotores del desarrollo sostenible en las comunidades donde opera el Grupo EPM.

Visión: En el 2022 seremos reconocidos como promotores de sostenibilidad en las comunidades donde opera el Grupo EPM

Valores Institucionales: Al hacer parte del Grupo EPM, la Fundación EPM, maneja los mismos valores que allí se establece, y estos son:

- **Compromiso:** Soy comprometido porque me identifico con los fines y propósitos de la empresa, pongo empeño en lo que hago y voy más allá de mis obligaciones.
- **Transparencia:** Soy transparente, actúo para construir un ambiente de seguridad y confianza entre la Empresa y sus grupos de interés, brindándoles una información oportuna, relevante y de calidad. Entiendo el carácter público de mi labor y cuido los bienes públicos de los que soy responsable.
- **Responsabilidad:** Soy responsable, me anticipo y respondo por las consecuencias que mis actuaciones y decisiones puedan tener sobre los demás, así como sobre el medio ambiente y el entorno.
- **Confiabilidad:** Soy competente, trabajo con parámetros de calidad y eficiencia, para generar confianza. Cumpló las ofertas de acción que hago y respondo a los requerimientos y necesidades de los demás.
- **Innovación:** Soy creativo, comparto y promuevo nuevas formas de pensar y hacer para anticipar y lograr los cambios deseados.

- **Calidez:** Soy cálido, respeto las diferencias, me importa el otro y trato de entender sus circunstancias para ayudarlo a buscar soluciones, sin arrogancia y siempre con respeto y amabilidad.

1.1.2.4 Estructura organizacional

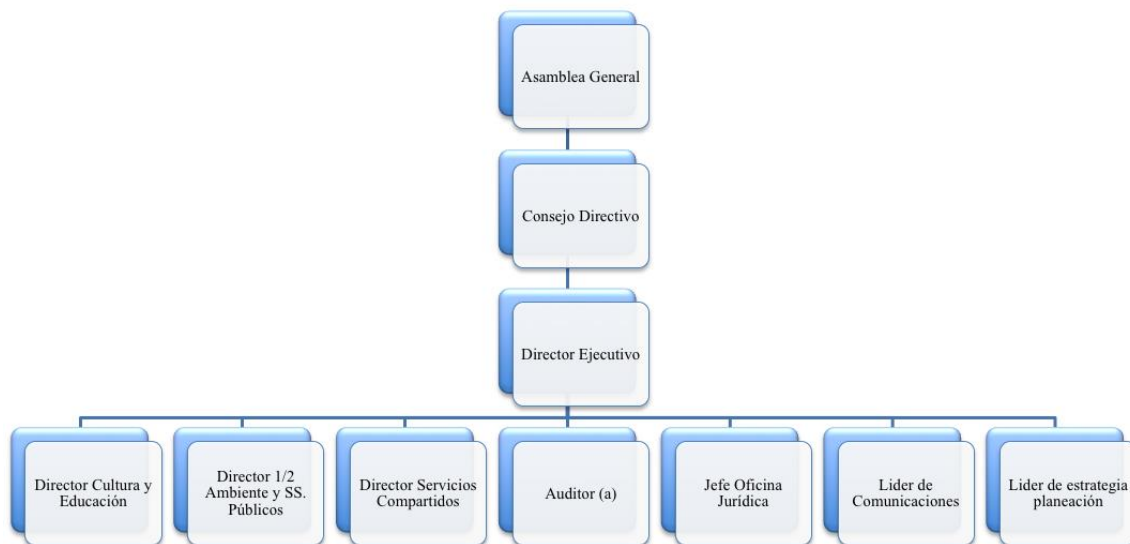


Figura 1. Estructura Organizacional Fundación EPM

Fuente: Informe Empalme Fundación EPM

1.1.2.5 Mapa estratégico



Figura 2. Mapa Estratégico Fundación EPM

Fuente: Informe de Gestión 2015 - Fundación EPM

1.1.2.6 Cadena de valor de la organización

El grupo EPM tiene definida la siguiente cadena de valor, la cual está clasificada en: procesos principales, los cuales incluyen todas las actividades relacionadas con el proceso de transformación del producto y su entrega al cliente y procesos soporte/apoyo donde están incluidas todas las actividades relacionadas con la administración del negocio.



Figura 3. Cadena de Valor Grupo EPM

Fuente: EE. PP. M. E.S.P

2 Marco Metodológico

Con el propósito de desarrollar el proyecto, es necesario recolectar la información adecuada de distintos tipos y fuentes, mediante metodologías aceptadas de investigación, que sirva como referente para el análisis de viabilidad del mismo.

2.1 Tipos y métodos de investigación

2.1.1 Método de investigación científica

Se utiliza la investigación científica, la cual se define como un serie de pasos que conducen a la búsqueda de conocimientos, mediante la aplicación de métodos y técnicas (Eyssautier, 2002).

2.1.2 Observación Científica

Nos permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los fenómenos, realizando recorridos técnicos a la zona de aducción y conducción, determinando todas las posibles variables que interfieran en la problemática del suministro de agua para la Vereda del Carmen de Sueva (Eyssautier, 2002).

2.1.3 Técnica Explicativa

Mediante la cual, se determina el origen o causa de la falta de suministro y presión del agua, en la Vereda del Carmen de Sueva.

2.1.4 Método lógico deductivo

Mediante el cual, partiendo de los conceptos técnicos de la ingeniería de acueductos, se descubre por que la falta de suministro y presión de agua.

2.1.5 Método de la medición

Además de los conceptos técnicos ofrecidos por la ingeniería de acueductos, es

necesaria la obtención de parámetros cualitativos con valores numéricos, de las propiedades determinantes, para el suministro y la presión del agua.

2.2 Herramientas para la recolección de información

Para la recolección de la información necesaria en el desarrollo del proyecto, se utilizan diferentes herramientas, como:

- **La Entrevista:** mediante el uso de esta técnica, se obtiene información de las entidades Gubernamentales y encargados del suministro acerca del fenómeno de desabastecimiento y la falta de presión del agua.
- **La Encuesta:** mediante el uso de esta técnica, se obtiene información directa de la comunidad, acerca de la cantidad de personas afectadas por el desabastecimiento y la falta de presión del agua.
- **Herramientas Digitales de Búsqueda:** mediante el uso del internet, se recopila toda la información significativa de la zona, como población, clima, hidrología, entre otros; de gran utilidad para el desarrollo de la propuesta del proyecto.

2.3 Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas en el desarrollo del marco metodológico, son:

Fuentes Primarias: teniendo en cuenta los portadores originales de la información

- Encuesta a la comunidad de la vereda Carmen de Sueva sobre el funcionamiento del acueducto existente.
- Entrevista a funcionarios de la alcaldía del municipio de Junín, sobre las medidas de mantenimiento realizadas sobre el acueducto.

Fuentes Secundarias: teniendo en cuenta los portadores de datos e información, previamente retransmitidos de algún documento

- Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Junín Cundinamarca.
- Sitio Web, Fundación Empresas Públicas de Medellín (EPM).
- Sitio Web, Dirección Nacional de Estadísticas (DANE).
- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) Quinta Edición.
- Estudios hidrológicos existentes del Municipio de Junín, Cundinamarca.

2.4 Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado

Para el desarrollo del trabajo de grado, se tiene incertidumbre en gran cantidad de temas, por ese motivo nos basamos en una serie de supuesta información y situaciones, además contamos con restricciones

2.4.1 Supuestos

- Se cuenta con recursos de la Fundación EPM, para la construcción y reparación del acueducto vereda.
- Se cuenta con el apoyo de la comunidad como mano de obra no calificada en la construcción y reparación del acueducto veredal.
- Se cuenta con el caudal necesario para el abastecimiento de la vereda Carmen de Sueva.
- Se cuenta con la aprobación de los estudios y diseños presentados como solución de sistema de abastecimiento.

2.4.2 Restricciones

- Obtención de licencias ambientales para intervenir cauces y afectaciones forestales.
- Garantía del suministro y presión del agua de manera constante y sin interrupciones.
- Incremento en el valor de las facturas por el servicio de abastecimiento de agua, como parte de pago por las obras realizadas.
- La construcción puede tardar más de 9 meses por el difícil acceso.

3 Estudios Y Evaluaciones

3.1 Estudio Técnico

3.1.1 Diseño conceptual de la solución.

Debido a la topografía de la zona y a la ubicación de las viviendas se emplea un sistema de abastecimiento por gravedad, mediante ramales que salen de los tanques de almacenamiento y se entrega a los usuarios a través de acometidas domiciliarias.

Dicho sistema presenta fallas que ocasionan intermitencia en el servicio de abastecimiento de agua, las cuales se identificarán mediante recorridos de inspección, y serán suplidas reconstruyendo tramos de tubería de conducción y reforzando las estructuras existentes, para garantizar la cobertura, continuidad y presión en el suministro de agua.

3.1.2 Análisis y descripción del proceso.

El proyecto plantea el reforzamiento al sistema de abastecimiento de agua existente, el cual se realizará mediante la intervención directa en los sitios donde se presenten daños tales como fugas, deterioro de piezas, entre otros, en un periodo de 8 meses, y consiste en:

- Reemplazo de la rejilla de captación en el sector de la bocatoma.
- Reemplazo de tubería de conducción de 3" desde la bocatoma al tanque desarenado.
- Reparación en losa de fondo de la caja de distribución desde la bocatoma hacia el tanque desarenador.
- Construcción de cerramiento y cubierta para el tanque desarenador.

- Construcción de caja de purga de lodos.
- Reemplazo de válvulas y flotadores en tanques de almacenamiento.
- Reemplazo de cámaras de quiebre de presión deterioradas, incluidos accesorios.
- Construcción de tapas en concreto para las cámaras de quiebre de presión.
- Instalación de válvulas de Cheque, en cámaras de quiebre de presión.
- Protección con pintura de la tubería expuesta.

3.1.3 Definición del tamaño y Localización en del proyecto.

El Proyecto se desarrollará en la vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca.

El municipio de Junín se encuentra localizado al sur oriente del departamento de Cundinamarca. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 2.300 msnm ubicada a 4°47" latitud norte y 73°47" longitud oeste, con una temperatura media de 16o C.

El área total del municipio es de 34.022 Has. Dista de Bogotá 103 Km., vía la Calera.

Limita con los siguientes municipios: Al norte con Gacheta y Guatavita, al oriente con Gama y Gachalá, por el sur con Fómeque, al occidente la Calera y Guasca. La mayor parte del territorio es montañoso, destacándose entre los accidentes orográficos los cerros de los Robles, los Viejos, Peña Blanca, Peña Rajada, San Antonio y Santo Domingo; la Serranía de Bolsa Negra y las lomas de Alto Rucio, Los Alpes y Monte Verde. (Plan Básico de Ordenamiento Territorial Junín Cundinamarca 2008).

Junín tiene tres inspecciones Sueva, Claraval y Chuscales, en la Figura 4 se muestra un mapa general de la localización de la vereda El Carmen, dentro de la inspección de Sueva en el municipio de Junín departamento de Cundinamarca.

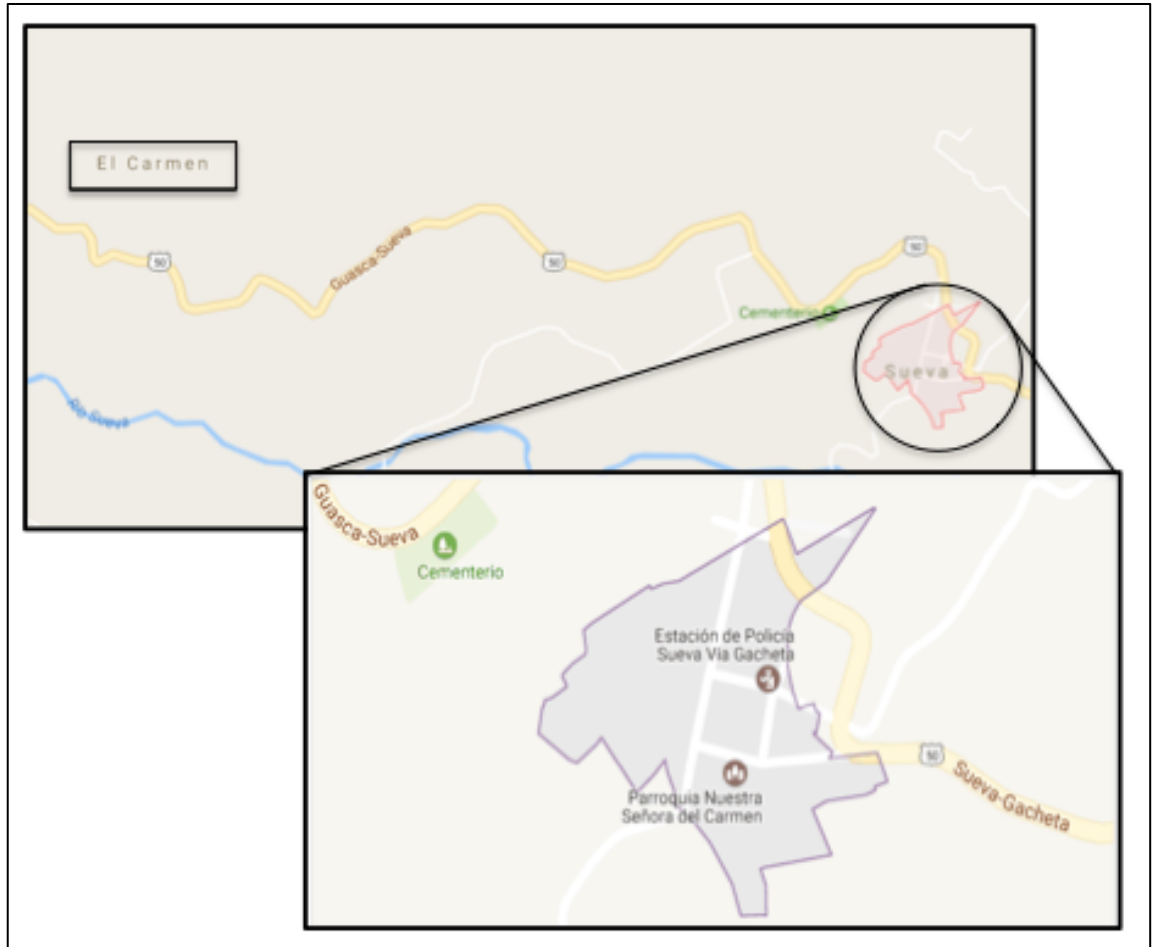


Figura 4. Ubicación Vereda el Carmen, Mapa de Sueva, Junín, Cundinamarca.

Fuente: Map Data ©2017 Google. Adaptación realizada por Autor.

El proyecto de fortalecimiento del acueducto se ejecutará a lo largo de todo el sistema, inspeccionando y determinando las falencias en la captación, conducción y distribución.

Mediante el reconocimiento de las condiciones de la Bocatoma, el tanque Desarenador, los dos (2) tanques de almacenamiento, las 21 Cámaras de Quiebre de Presión (C.Q.P) y los cerca de 1000 metros de tubería de 3” y 2” de diámetro.

3.1.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto

Para el desarrollo del proyecto de fortalecimiento del acueducto, es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

3.1.4.1 Equipos.

Los equipos a utilizar se pueden dividir en dos grupos, de tipo operativo y administrativo:

Equipo Operativo

- 2 Mezcladoras de Concreto
- 2 Planta Eléctrica
- 2 Vibradores de Concreto
- 1 Camión NPR para transporte de material e insumos

Equipo Administrativo

- 2 Puestos de Trabajo, contiene Escritorio, silla, computador e impresora.
- 1 Camioneta para transporte de personal técnico y equipos.

3.1.4.2 Infraestructura.

Oficina temporal que sirve como sede de operaciones de la Fundación EPM.

3.1.4.3 Personal.

El personal necesario para la ejecución y supervisión del proyecto es:

- 1 Ingeniero Residente
- 1 Inspector de Obra
- 1 Maestro de Obra
- 4 Oficiales

- 20 Ayudantes de Obra
- 1 Secretaria
- 1 Oficios Varios

3.1.4.4 Insumos.

Los insumos utilizados en la ejecución del proyecto son:

- 1 Rejilla de Captación de 0.40m x 0.08 m.
- 30 metros de malla galvanizada para cerramiento.
- 2 Flotadores de 3"
- 2 Flotadores de 2"
- 40 Flotadores para Cámaras C.Q.P.
- 21 Filtros Tipo Canasta
- 7 Válvulas de Bola en PVC de 2" de diámetro.
- 1 Válvula de Bola en PVC de 2 1/2" de diámetro.
- 30 Sacos de Cemento Tipo 1.
- 14 m3 de agregado fino para concreto.
- 14 m3 de agregado grueso para concreto.
- 15 galones de pintura para tubería.
- Accesorios para tubería de 2" y 3" de diámetro.

3.1.5 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.

A continuación se construye el mapa de procesos de la Fundación EPM, con la implementación del proyecto del Fortalecimiento del Acueducto, este último se encuentra incluido dentro de los Programas de Potabilización del Agua:

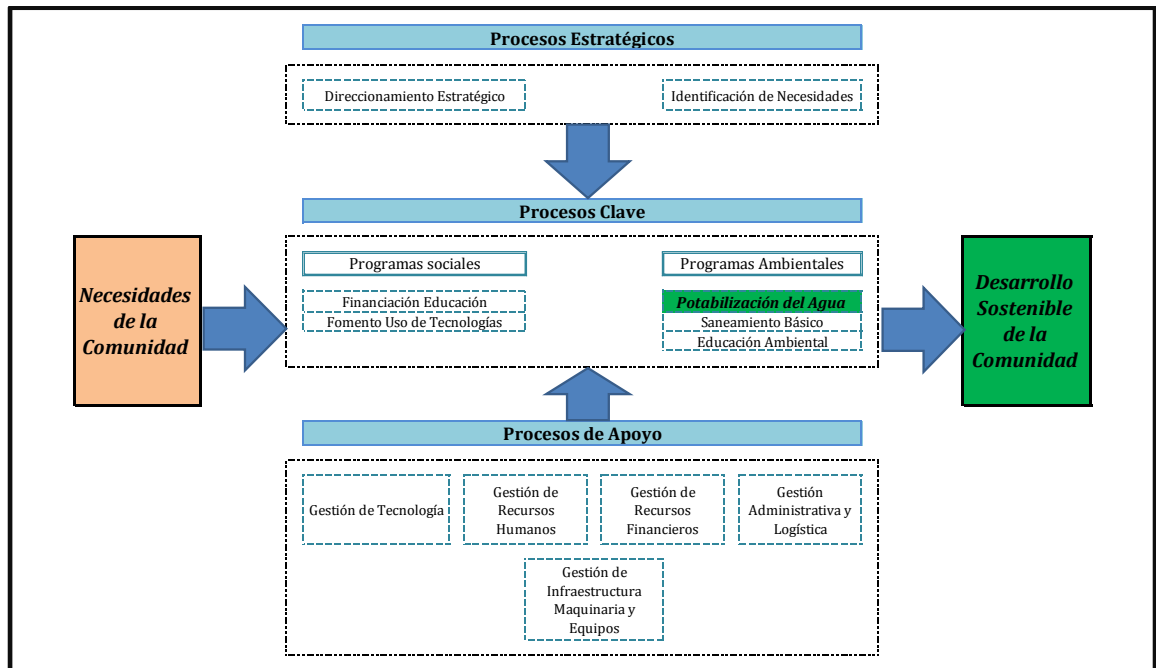


Figura 5. Mapa de Procesos Fundación EPM con el Proyecto Implementado

Fuente: Autor.

3.2 Estudio de Mercado

3.2.1 Población

La vereda Carmen de Sueva, está ubicada en el Departamento de Cundinamarca, Municipio de Junín.

Cuenta con una Población aproximada de 550 habitantes (Fuente: Información suministrada por Fabio Armando Rodríguez Rodríguez, Presidente de la Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda Carmen de Sueva).

A 25 años se tendrá una proyección de 1000 habitantes según estudio realizado por la empresa Pavco en la vereda.

3.2.2 Dimensionamiento de la demanda.

En la tabla 1 encontraremos la cantidad de Suscriptores, la cantidad de habitantes totales que consumen el agua, el consumo promedio que según medidores se está

gastando mensualmente entre estos habitantes, sabiendo que no todo el caudal está llegando a los habitantes por el tema de que actualmente se evidencio de pérdidas.

Tabla 1. Tabla de Medición Asociación de Usuarios Acueducto Vereda Carmen de Sueva

Fuente: Tablas de Medición Asociación de Usuarios Acueducto Vereda Carme de Sueva 2017.

Suscriptores	Habitantes consumidores	Consumo promedio m3 - mes	Tiempo Medición Contadores	Tipo de medición
100	300	1500m3	2 meses	Manual

Las medidas que se tomen en el acueducto, debe garantizar la utilización de un caudal de 4.6 litros por segundo, y que no se vea disminuido el consumo promedio de agua por temas de pérdidas de presión en el sistema.

3.2.3 Dimensionamiento de la oferta.

La asociación de usuarios de acueducto Carmen de Sueva (ASOACUSUEVA), cuenta con un total de 100 Suscriptores a la fecha, pero se tiene un promedio de 3 personas por suscriptor, por ende se tendrá un total aproximado de 300 habitantes que consumen agua proveniente del acueducto.

A la fecha se tienen 117 puntos de agua, pues algunos suscriptores tienen más de 1 punto de agua, pues algunos son utilizados para suministro de agua para el ganado.

El Sistema de acueducto, realiza la captación de agua de la quebrada La Carbonera, esta se encuentra ubicada en la Vereda San Antonio del municipio de Junín Cundinamarca.

El Caudal captado según Concesión de aguas es de 4.6 Litros por segundos, pero no todo es aprovechado por problemas de pérdidas de agua en el sistema que llega aproximadamente al 15%.

3.2.4 Precios.

Para darle solución a las pérdidas de agua del sistema y mejorara las condiciones del acueducto y para garantizar un buen servicio y así lograr un equilibrio entre la oferta y la demanda, se realizó un estudio de precios en el mercado, encontrando los precios estándar que se muestran en la siguiente figura, incluyendo transporte e instalación.

Tabla 2.Precios del mercado para el fortalecimiento del acueducto

Fuente: Construcción del Autor.

ITEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
1	Bocatoma				\$420.000
1.1	Suministro e instalación de rejilla de captación	Und	1	\$120.000	\$120.000
1.2	Construcción losa de Fondo	Und	1	\$250.000	\$250.000
1.3	Suministro e instalación de codo 3"	Und	1	\$50.000	\$50.000
2	Desarenador				\$5.500.000
2.1	Cerramiento desarenador en tela	Und	1	\$5.500.000	\$5.500.000
3	Purga de lodos				\$225.000
3.1	Construcción de caja de lodos	Und	1	\$225.000	\$225.000
4	Tanque de almacenamiento				\$3.700.000,00
4.1	Suministro e instalación de flotadores 3"	Und	2	\$950.000	\$1.900.000
4.2	Suministro e instalación de flotadores 2"	Und	2	\$900.000	\$1.800.000
5	Cámaras de Inspección				\$13.950.000,00
5.1	Suministro e instalación de flotadores 1/2"	Und	20	\$450.000	\$9.000.000
5.2	Suministro e instalación de válvula de bola 2"	Und	7	\$380.000	\$2.660.000
5.3	Suministro e instalación de válvula de bola 2 1/2"	Und	1	\$450.000	\$450.000
5.4	Reparación de Tapas de L=1.25 m	Und	3	\$220.000	\$660.000
5.5	Reparación de Tapas de L=0.75 m	Und	1	\$180.000	\$180.000
5.6	Limpieza de cajas de entrada y de salida	Und	20	\$50.000	\$1.000.000
6	Tubería de conducción				\$2.314.000,00
6.1	Aplicación de pintura tubería Pintulux	m ²	178	\$13.000	\$2.314.000
Total					\$26.109.000

3.2.5 Punto de equilibrio oferta-demanda

El sistema estará en equilibrio, cuando todo el caudal de concesión que ingrese al sistema, sea la misma cantidad de caudal aprovechado por la población.

Para este acueducto, que ingresen 4.6 litros por segundo y se consuman 4.6 litros por segundo.

Si esto no se genera, se puede decir que el sistema no se encuentra equilibrado, por Exceso de demanda o por Exceso de Oferta.

En el Caso puntual de la Asociación de acueducto de la Vereda Carmen Sueva, la demanda supera a la oferta por las pérdidas que actualmente se tienen en el sistema.

De Manera Cuantitativa, y tomando como referencia la Cruz de Marshall la cual establece el equilibrio entre el Caudal (Oferta) y el consumo (Demanda), se construye la gráfica a continuación:

Caudal	Consumo
0	0
3,91	4,6
4,6	4,6

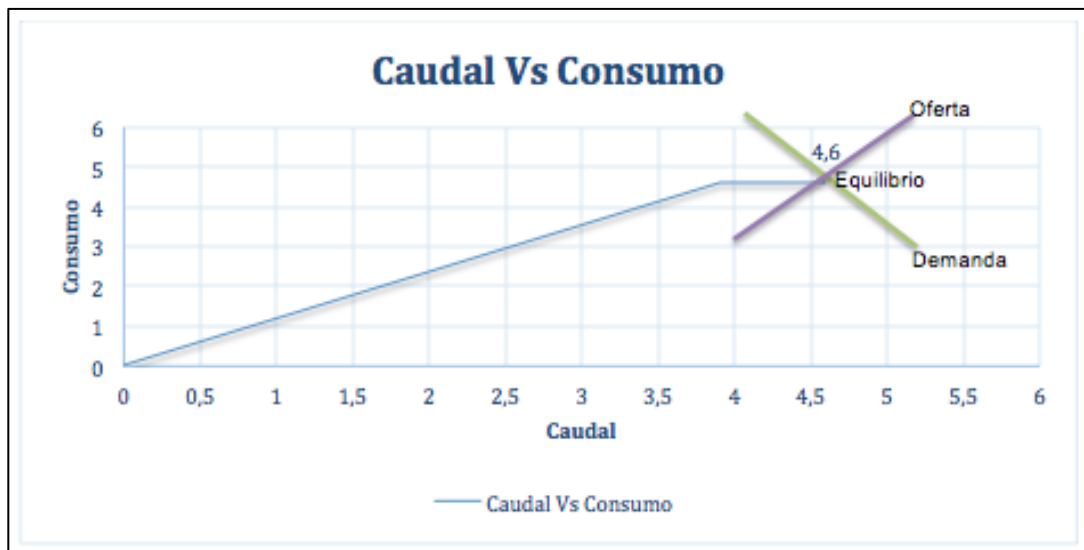


Figura 6. Cruz de Marshall Caudal Vs Consumo

Fuente: Autor.

3.2.6 Técnicas de predicción (cualitativa y cuantitativa).

Existen dos tipos de técnicas de predicción, las técnicas cualitativas las cuales usan datos cualitativos los cuales son la descripción detallada de situaciones, eventos, personas, comportamientos entre otros; los cuales pueden recogerse mediante entrevistas, observación, documentos escritos entre otros; y pueden ser:¹

- Lluvia de Ideas:
- Sinéctica
- Decisiones por consenso
- La técnica Delphi
- La pecera
- Interacción didáctica
- La negociación colectiva
- Metodología Zopp

Y las técnicas cuantitativas, las cuales usan datos o valores que representan magnitudes y pueden ser:

- La Matriz de resultados
- Arboles de decisión
- Programación lineal
- El sistema de Inventarios
- Teoría de redes
- La programación entera
- El análisis Markov

¹ Mendoza I. Técnicas Cualitativas y Cuantitativas

3.3 Estudio Económico – Financiero.

3.3.1 Estimación de Costos de inversión del proyecto.

Para la estimación de los costos de inversión del proyecto se tuvo en cuenta el juicio de expertos y se recopiló información mediante cotizaciones con distribuidores de material y mano de obra, una vez determinadas las actividades contenidas dentro del proyecto, su duración, recursos necesarios y secuencia de ejecución, se obtiene con la ayuda de la herramienta para administración de proyectos Ms Project, que el costo de inversión del proyecto es de \$ **57.746.775,28**, con un tiempo de **234.1 días** para su materialización a través del inicio, planeación, ejecución y cierre. En la siguiente tabla se muestra los costos de inversión estimados para el proyecto.

Tabla 3. Costos de inversión estimados del proyecto “Construcción del Autor”

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
			Fortalecimiento del Acueducto de la Vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca, como Responsabilidad Social Empresarial de EPM	\$57.746.775,28
		1.	GESTIÓN DEL PROYECTO	\$17.986.266,40
1	<i>1.1</i>	<i>Inicio</i>		\$4.638.551,60
		1.1.1	Acta de Constitución del Proyecto	\$4.390.118,80
2	A		Definir los requisitos	\$3.191.000,40
3	B		Definir Objetivos	\$377.400,00
4	C		Desarrollar el Project Charter	\$377.400,00
5	D		Aprobar Project Charter	\$444.318,40
		1.1.2	Identificación de Interesados	\$248.432,80
6	E		Identificar Interesados	\$248.432,80
		1.2	Planeación	\$13.347.714,80
		1.2.1	Plan de Gestión del Alcance	\$1.307.647,80
7	F		Realizar Acta de Declaración del Alcance	\$131.820,00
8	G		Planear el Alcance	\$219.700,00
9	H		Definir el Alcance	\$135.508,80
10	I		Generar EDT	\$151.665,00
11	J		Diccionario de la EDT	\$394.329,00
12	K		Validar y Controlar el Alcance	\$274.625,00
		1.2.3	Plan de Gestión de Costos	\$1.957.913,20
13	L		Definir Línea Base de Costos	\$365.859,20
14	M		Estimar Presupuesto por Actividades	\$515.661,00

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
15	N		Estimar los Recursos	\$242.664,00
16	O		Generar Estructura de Desagregación de Costos	\$151.665,00
17	P		Estimar Costos	\$242.664,00
18	Q		Controlar los Costos	\$439.400,00
1.2.2 Plan de Gestión del Tiempo				\$1.370.717,40
19	R		Definir Actividades	\$121.332,00
20	S		Establecer Secuencias	\$121.332,00
21	T		Estimar Duraciones	\$151.665,00
22	U		Desarrollar Cronograma	\$242.664,00
23	V		Definir Línea Base de Tiempo	\$242.664,00
24	W		Realizar Diagrama de Red	\$151.665,00
25	X		Controlar el Cronograma	\$339.395,40
1.2.4 Plan de Gestión de Calidad				\$4.999.224,80
26	Y		Determinar las Especificaciones Técnicas de Requerimientos	\$495.164,80
27	Z		Definir Política de Calidad	\$727.120,00
28	AA		Establecer Estándares de calidad	\$878.800,00
29	AB		Definir Actividades de Control	\$832.872,00
30	AC		Definir Actividades de Aseguramiento	\$451.696,00
31	AD		Establecer Métricas	\$529.992,00
32	AE		Realizar Formatos de Inspecciones	\$254.960,00
33	AF		Realizar Listas de Verificación de los Entregables	\$318.700,00
34	AG		Controlar la Calidad	\$509.920,00
1.2.5 Plan de Gestión de Interesados				\$1.687.945,60
35	AH		Identificar y Categorizar los Interesados	\$282.310,00
36	AI		Generar Matriz de Interesados	\$840.862,40
37	AJ		Generar Matriz Dependencia Influencia	\$158.093,60
38	AK		Generar Matriz de Temas y Respuestas	\$158.093,60
39	AL		Realizar Formato para resolución de conflictos	\$89.236,00
40	AM		Controlar los interesados	\$159.350,00
1.2.6 Plan de Gestión de Riesgos				\$1.077.206,00
41	AN		Identificar Oportunidades y Amenazas	\$159.350,00
42	AO		Realizar Estructura Desagregada de los Riesgos (RiBS)	\$159.350,00
43	AP		Realizar Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos	\$254.960,00
44	AQ		Generar Matriz Prov./Impacto	\$89.236,00
45	AR		Desarrollar Plan de Respuesta	\$159.350,00
46	AS		Controlar los Riesgos	\$254.960,00
1.2.7 Plan de Gestión de Adquisiciones				\$947.060,00
47	AT		Definir Tipo de Contrato	\$282.310,00
48	AU		Definir Criterios de Contratación, Ejecución y Control de Contratos	\$282.310,00

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
49	AV		Cronograma de la Adquisición	\$254.960,00
50	AW		Controlar las Adquisiciones	\$127.480,00
	2		DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA	\$1.827.185,60
	2.1		<i>Sistema de Captación</i>	\$661.524,80
51	AX		Recorrido de inspección	\$491.840,00
52	AY		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$147.552,00
53	AZ		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$22.132,80
	2.2		<i>Sistema de Conducción</i>	\$479.544,00
54	BA		Recorrido de inspección	\$295.104,00
55	BB		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$73.776,00
56	BC		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$110.664,00
	2.3		<i>Sistema de Almacenamiento</i>	\$130.337,60
57	BD		Recorrido de inspección	\$41.806,40
58	BE		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$59.020,80
59	BF		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$29.510,40
	2.4		<i>Sistema de Distribución</i>	\$555.779,20
60	BG		Recorrido de inspección	\$98.368,00
61	BH		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$14.755,20
62	BI		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$442.656,00
	3		ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA	\$35.833.063,28
	3.1		<i>Obras Civiles</i>	\$6.363.899,60
	3.1.1		<i>Bocatoma</i>	\$658.510,80
63	BJ		Suministro e instalación de rejilla de captación	\$237.214
64	BK		Construcción losa de Fondo	\$311.786
65	BL		Suministro e instalación de codo 3"	\$109.510
	3.1.2		<i>Desarenador</i>	\$5.705.388,80
66	BM		Cerramiento desarenador en tela	\$5.705.388,80
	3.2		<i>Construcción</i>	\$2.335.674,88
	3.2.1		<i>Purga de lodos</i>	\$2.335.674,88
67	BN		Construcción de caja de lodos	\$2.335.674,88
	3.3		<i>Obras Complementarias</i>	\$17.760.221,60
	3.3.1		<i>Tanque de almacenamiento</i>	\$2.230.911,04
68	BO		Suministro e instalación de flotadores 3"	\$1.902.955,52
69	BP		Suministro e instalación de flotadores 2"	\$327.955,52
	3.3.2		<i>Cámaras de Inspección</i>	\$15.529.310,56
70	BQ		Suministro e instalación de flotadores 1/2"	\$9.573.127,68
71	BR		Suministro e instalación de válvula de bola 2"	\$3.233.127,68
72	BS		Suministro e instalación de válvula de bola 2 1/2"	\$739.707,00
73	BT		Reparación de Tapas de L=1.25 m	\$1.535.689,14
74	BU		Reparación de Tapas de L=0.75 m	\$342.031,26
75	BV		Limpieza de cajas de entrada y de salida	\$105.627,80
	3.4		<i>Reparaciones</i>	\$9.373.267,20
	3.4.1		<i>Tubería de conducción</i>	\$9.373.267,20
76	BW		Retiro de tuberías dañadas	\$3.895.171,20
77	BX		Suministro e instalación de tubería de conducción	\$2.180.416,00
78	BY		Aplicación de pintura tubería Pintulux	\$3.297.680,00

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
	4		CIERRE	\$2.100.260,00
	4.1		Acta de Cierre	\$2.100.260,00
79	BZ		Realizar acta de cierre del proyecto	\$1.300.720
80	CA		Firma del Acta de cierre	\$899.540
81			Fin	\$0,00

En la siguiente tabla se muestra los recursos utilizados para la estimación de los costos de inversión del proyecto.

Tabla 4. Recursos utilizados para la estimación de costos de inversión del proyecto “Construcción del Autor”

Nombre del recurso	Tipo	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Sobre asignado	Trabajo normal
Gerente de Proyectos	Trabajo	Administración	100%	\$281.051,43/día	No	160,78 horas
Junta Directiva	Trabajo	Administración	100%	\$562.102,86/día	No	47,88 horas
Ingeniero Residente	Trabajo	Administración	100%	\$168.630,86/día	No	106,25 horas
Maestro de Obra	Trabajo	Operativo	100%	\$112.420,57/día	No	59,38 horas
Oficial de Obra	Trabajo	Operativo	100%	\$56.210,29/día	No	302,47 horas
Ayudante de Obra 1	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	4,9 horas
Ayudante de Obra 2	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	7 horas
Ayudante de Obra 3	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	4,48 horas
Ayudante de Obra 4	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	10,08 horas
Ayudante de Obra 5	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	4,48 horas
Ayudante de Obra 6	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	4,48 horas
Ayudante de Obra 7	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	61,22 horas
Ayudante de Obra 8	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	61,22 horas
Ayudante de Obra 9	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	239,05 horas
Ayudante de Obra 10	Trabajo	Operativo	100%	\$28.105,14/día	No	239,05 horas
Secretaria	Trabajo	Administración	100%	\$42.157,71/día	No	166,67 horas
Personal Oficinas Varios	Trabajo	Administración	100%	\$28.105,14/día	No	130,97 horas
Vehículo Camioneta 4x4	Trabajo	Equipo	100%	\$171.428,57/día	No	34,18 horas
Mezcladora de Concreto	Trabajo	Equipo	100%	\$91.428,57/día	No	33,08 horas
Camión NPR	Trabajo	Equipo	100%	\$285.714,29/día	No	32,95 horas
Arrendamiento Oficina provisional	Trabajo	Administración	100%	\$74.285,71/día	No	619,85 horas
Computador portátil	Trabajo	Equipo	100%	\$5.714,29/día	No	153,43 horas
Escritorios	Material	Administración		\$500.000,00	No	6 Unidad
Suministro e instalación de rejilla de captación	Material	Materiales		\$120.000,00	No	1 Unidad
Construcción losa de fondo	Material	Materiales		\$250.000,00	No	1 Unidad
Suministro e instalación de codo 3"	Material	Materiales		\$50.000,00	No	1 Unidad
Cerramiento desarenador en tela	Material	Materiales		\$5.500.000,00	No	1 Unidad

Nombre del recurso	Tipo	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Sobre asignado	Trabajo normal
Construcción de caja de lodos	Material	Materiales		\$950.000,00	No	2 Unidad
Suministro e instalación de flotadores 3"	Material	Materiales		\$900.000,00	No	2 Unidad
Suministro e instalación de flotadores 2"	Material	Materiales		\$225.000,00	No	1 Unidad
Suministro e instalación de flotadores 1/2"	Material	Materiales		\$450.000,00	No	20 Unidad
Suministro e instalación de válvula de bola 2"	Material	Materiales		\$380.000,00	No	7 Unidad
Suministro e instalación de válvula de bola 2 1/2"	Material	Materiales		\$450.000,00	No	1 Unidad
Reparación de Tapas de L=1.25 m	Material	Materiales		\$220.000,00	No	3 Unidad
Reparación de Tapas de L=0.75 m	Material	Materiales		\$180.000,00	No	1 Unidad
Retiro de tuberías dañadas	Material	Materiales		\$135.000,00	No	20 Tubo
Suministro e instalación de tubería de conducción	Material	Materiales		\$50.000,00	No	20 Tubo
Aplicación de pintura para tubería Pintulux	Material	Materiales		\$13.000,00	No	178 metro

3.3.2 Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Para la puesta en marcha y operación del proyecto no es necesaria la utilización de recursos adicionales a los descritos en el numeral 3.3.2 de este documento.

3.3.3 Flujo de caja del proyecto caso.

El flujo de caja que se muestra a continuación refleja los egresos que se generan durante el proyecto a través de los meses de ejecución.

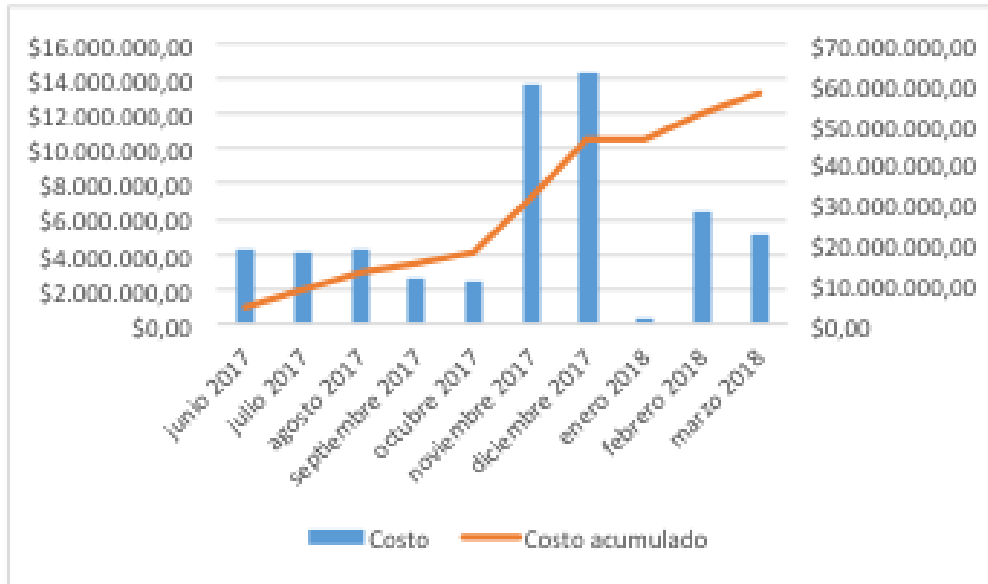


Figura 7. Flujo de caja del Proyecto

Fuente: Autor.

La distribución de los recursos a través del proyecto se realiza de en dos tipos, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 8. Distribución de recursos del Proyecto

Fuente: Autor.

3.3.4 Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

Como parte del programa de responsabilidad social empresarial, el grupo EPM realiza la financiación del proyecto mediante capital propio, el cual es adquirido por medio de la utilidad generada de los grandes proyectos realizados en todo el país y se entrega a través de la Fundación EPM, como retribución a la comunidad de la Vereda del Carmen de Sueva.

El capital financiero disponible para el proyecto debe ser usado según lo manifiesta el gerente de proyectos en el plan del proyecto y será responsabilidad suya la administración de los recursos.

3.3.5 Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio – costo o de análisis de valor o de opciones reales).

Debido a que la fundación EPM es una entidad sin ánimo de lucro, por medio de la cual se está realizando el proyecto del fortalecimiento del acueducto de la Vereda Carmen de Sueva, a través del programa de responsabilidad social empresarial del grupo EPM, este no pretende obtener rentabilidad al capital invertido para la ejecución del proyecto. Sin embargo posee un conjunto de beneficios fiscales, al encontrarse acogida la fundación al régimen especial de la Ley 49/2002 de “régimen fiscal de las entidades sin fines lucrativos y de incentivos fiscales al mecenazgo”, como son exenciones o reducciones en los siguientes impuestos:

- IVA – impuesto sobre el Valor Añadido.
- Impuesto sobre Sociedades (IS).
- IRPF – Impuesto sobre la Renta de Personas Físicas.

- Impuesto sobre Bienes Inmuebles.
- IAE – Impuesto de Actividades Económicas.
- Impuesto del Incremento de Valor de los Terrenos de Naturaleza Urbana.
- ITP/AJD – Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados.
- Impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras.

3.4 Estudio Social y Ambiental

3.4.1 Descripción y categorización de impactos ambientales.

La evaluación e identificación de los impactos ambientales en el proyecto “Fortalecimiento del Acueducto de la vereda Carmen de Sueva, municipio de Junín Cundinamarca, como responsabilidad social empresarial de EPM” se realizó para todo el ciclo de vida del proyecto, en todas sus fases, desde el inicio en las etapas de organización y preparación, continuando con las fases de planificación, ejecución y cierre del proyecto.

3.4.2 Definición de flujo de entradas y salidas.

Se identificaron las entradas y salidas de las fases del proyecto, y se definieron a través de un flujo de entradas y salidas, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 5 Análisis de Involucrados “Construcción del Autor”

ENTRADAS	FASES	SALIDAS
	INICIO	
Agua Alimentos Energía Eléctrica Papelería	Organización y preparación: Gerencia de proyectos, Desplazamientos y reconocimiento del área, acercamiento con la comunidad.	Vertimientos (Aguas Residuales) Residuos Orgánicos Calor Residuos (Sólidos y Reutilizables) Emisiones Atmosféricas
Energía Eléctrica Alimentos Papelería Equipos Electrónicos Combustible	PLANIFICACIÓN	
	Estudio de la población, evaluación y diagnóstico de la infraestructura del acueducto.	Calor Residuos Orgánicos Residuos (Sólidos y Reutilizables) Residuos Peligrosos Emisiones Atmosféricas
Energía Eléctrica Combustible Cemento Pintura Agua Gravilla Alimentos Madera	EJECUCIÓN	
	Implementación de adecuaciones para el fortalecimiento del acueducto Obra Civil, Reparaciones, Uso de Vehículos, materiales e insumos.	Calor Emisiones Atmosféricas Residuos Peligrosos Residuos Peligrosos Vertimiento (Aguas Residuales) Residuo Sólidos Residuos Orgánicos Residuos Orgánicos

ENTRADAS	FASES	SALIDAS
Energía Eléctrica Combustible Papelería Plásticos Agua	CIERRE Entrega de Obra: Retiro de Oficinas, Gestión documental del cierre del proyecto, Acta de cierre del proyecto.	Calor Emisiones Atmosféricas Residuos (Sólidos y Reutilizables) Residuos Reutilizables Vertimiento (Aguas Residuales)

3.4.3 Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Las estrategias establecidas y descritas en la tabla 2, están fundamentadas en el manejo y control de las principales interacciones y componentes ambientales presentes en el entorno del proyecto que generarán directa o indirectamente impactos en el área de influencia de las actividades. Como el uso de combustibles y energía, generación de emisiones atmosféricas, generación de residuos y desechos, descontentos e inconformismos de la población, entre otras.

Tabla 6 Estrategias de mitigación de impacto ambiental “Construcción del Autor”

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA	PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA	OBJETIVO	META
Manejo de desechos Sólidos y aprovechamiento de los residuos.	Clasificación de desechos sólidos acopiados en bolsas plásticas dentro de recipientes que identifique la disposición para cada residuo, en especial los reciclables y reutilizables.		
	Los escombros que se generen durante la construcción se llevaran a las zonas de disposición aprobadas (escombreras autorizadas)	Establecer medidas para disponer adecuadamente los escombros, material reciclable, material reutilizable y residuos sólidos que permitan reducir el volumen de los desechos.	Aprovechar el 15% de los residuos sólidos
	Reutilización del papel generado en la presentación de informes y documentos propios del proyecto.		
	Revisión y clasificación de los elementos existentes de la infraestructura que se encuentren en buen estado para utilizarlos en el mantenimiento del acueducto.		

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA	PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA	OBJETIVO	META
	Programas de educación ambiental sobre la debida disposición de los desechos Sólidos, fomento del reciclaje y reutilización de residuos.		
Manejo y control de emisiones atmosféricas	<p>Las reuniones entre los interesados y el grupo de trabajo del proyecto se realizarán a través videoconferencias.</p> <p>Se diseñarán rutas de movilización para vehículos de personal, maquinaria y equipos por vías autorizadas.</p> <p>Se establecerán horarios para transportar a trabajadores y personal del proyecto.</p> <p>Contratación de vehículos de modelos recientes que tengan certificación técnico mecánica Vigente.</p> <p>Campañas de concientización sobre el uso razonable de la energía.</p>	Reducir la emisión de gases GEI generados por el uso de Combustible y energía en el proyecto	Disminución de la huella de carbono de 101,29 kgCO2 a 80 kgCO2 generada por el uso de combustibles y energía durante el proyecto.
Manejo de comunicaciones y Gestión social con la comunidad	<p>Disposición de oficina social para atención de la comunidad.</p> <p>Talleres comunitarios.</p> <p>Reuniones periódicas con las juntas de acción comunal, líder de la vereda e involucrados.</p> <p>Contratación de personal local y adquisición de materiales de proveedores locales.</p>	Asegurar la satisfacción de la comunidad durante todas las etapas de implementación del proyecto con el fin de minimizar quejas y reclamos futuros.	Disminuir el 20% de las quejas y reclamos generados por inconformidades de la comunidad cada dos meses.

3.4.3.1 Manejo de desechos Sólidos y aprovechamiento de los residuos.

Los residuos sólidos y elementos residuales generados durante las diferentes etapas del proyecto son de diferentes tipos. Con esta estrategia buscamos mantener una adecuada clasificación de los residuos y desechos, con el fin de reciclar y/o reutilizar algunos de los materiales e insumos y así recuperar la mayor cantidad de residuos útiles, esto nos generaría reducción de costos por la disposición final, optimización de uso de los materiales (por la reutilización) y menor impacto ambiental.

3.4.3.2 *Manejo y control de emisiones atmosféricas.*

Como resultado del cálculo de la huella de carbono obtuvimos que el proyecto generará 101,29 kgCO₂ durante toda su ejecución por el uso energía eléctrica y el uso de combustibles principalmente, por ende, esta estrategia se basa en disminuir estas emisiones a través de ciertas actividades que nos permitan reducir este impacto a través del uso eficiente de los vehículos para el transporte de maquinaria y trabajadores, optimización de desplazamientos, programas de educación ambiental enfocados en el uso racional y eficiente de energía.

3.4.3.3 *Manejo de comunicaciones y Gestión social con la comunidad.*

El desarrollo de obras y actividades del proyecto se realizarían dentro de un entorno social y económico, el cual requiere una comunicación adecuada de parte del proyecto hacia la población de la vereda, con el ánimo de minimizar la creación de falsas expectativas y por ende conflictos futuros. Con esta estrategia el proyecto pretende asegurar que la comunidad esté debidamente informada sobre el alcance del proyecto, sus impactos, y las medidas de manejo social, ambiental y económico que se tienen previstas. Para esto, mantendremos canales de comunicación permanente con la comunidad a través de una oficina social con el fin de recibir las inquietudes (quejas y reclamos) de sus representantes, haremos reuniones y talleres comunitarios con la comunidad que nos permitan acercamientos y participación comunitaria.

Igualmente esta oficina manejará las estrategias adoptadas en lo relacionado con los mecanismos de participación ciudadana y enganche de personal local, ya que se busca en lo posible contratar personal del área de influencia del proyecto, a quienes se les garantizarán sus derechos laborales, en materia de salud y seguridad, se les darán

diversas oportunidades, sin discriminación. Como también, en lo posible, se buscará la adquisición de materiales requeridos en el proyecto a través del mercado local.

Con estas medidas pretendemos generar confianza en la población y satisfacción de la comunidad durante la realización del proyecto.

4 Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)

4.1 Planteamiento del Problema.

La deficiente condición en la que se encuentra el acueducto de La vereda Carmen de Sueva del municipio de Junín Cundinamarca, por daños en su infraestructura, malas prácticas en la operación del acueducto y falta de apoyo e inversión para el mantenimiento del sistema, tienen a la comunidad con problemas de abastecimiento y distribución de agua.

¿Cómo mejorar las condiciones del acueducto de la vereda Carmen de Sueva del municipio de Junín Cundinamarca, para suplir las necesidades de abastecimiento de agua de la comunidad?

4.1.1 Análisis de involucrados

Tabla 7 Análisis de Involucrados “Construcción del Autor”

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Comunidad de la vereda.	Tener fuente de abastecimiento de agua.	Insuficiente cobertura y suministro de agua.	R: Grupo de Presión
Asociación de usuarios del acueducto el Carmen de Sueva	Facilitar a la comunidad rural el acceso a una fuente de agua potable.	Perdida de agua en el sistema de acueducto.	M: Responsable del Acueducto Veredal
Fundación EPM	Suplir necesidades de la comunidad.		R: Disponibilidad de Recursos para el proyecto
Administraciones municipales	Garantizar a las comunidades rurales el abastecimiento de agua potable y de forma continua	Descontento y malestar de los habitantes de la vereda.	M: Autoridad Municipal

4.1.2 Árbol de problemas

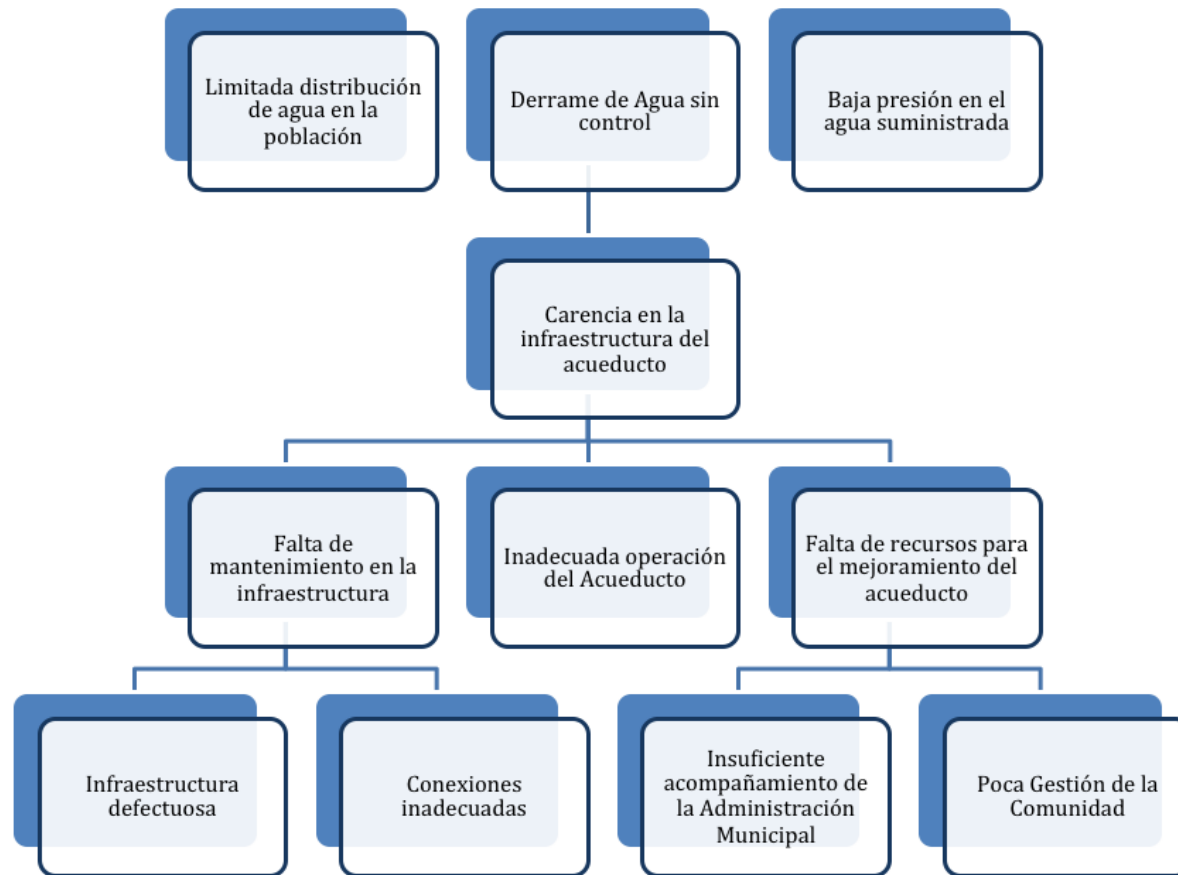


Figura 9 Árbol de Problemas, Acueducto Vereda Carmen de Sueva

Fuente: Construcción del Autor

4.1.3 Árbol de objetivos

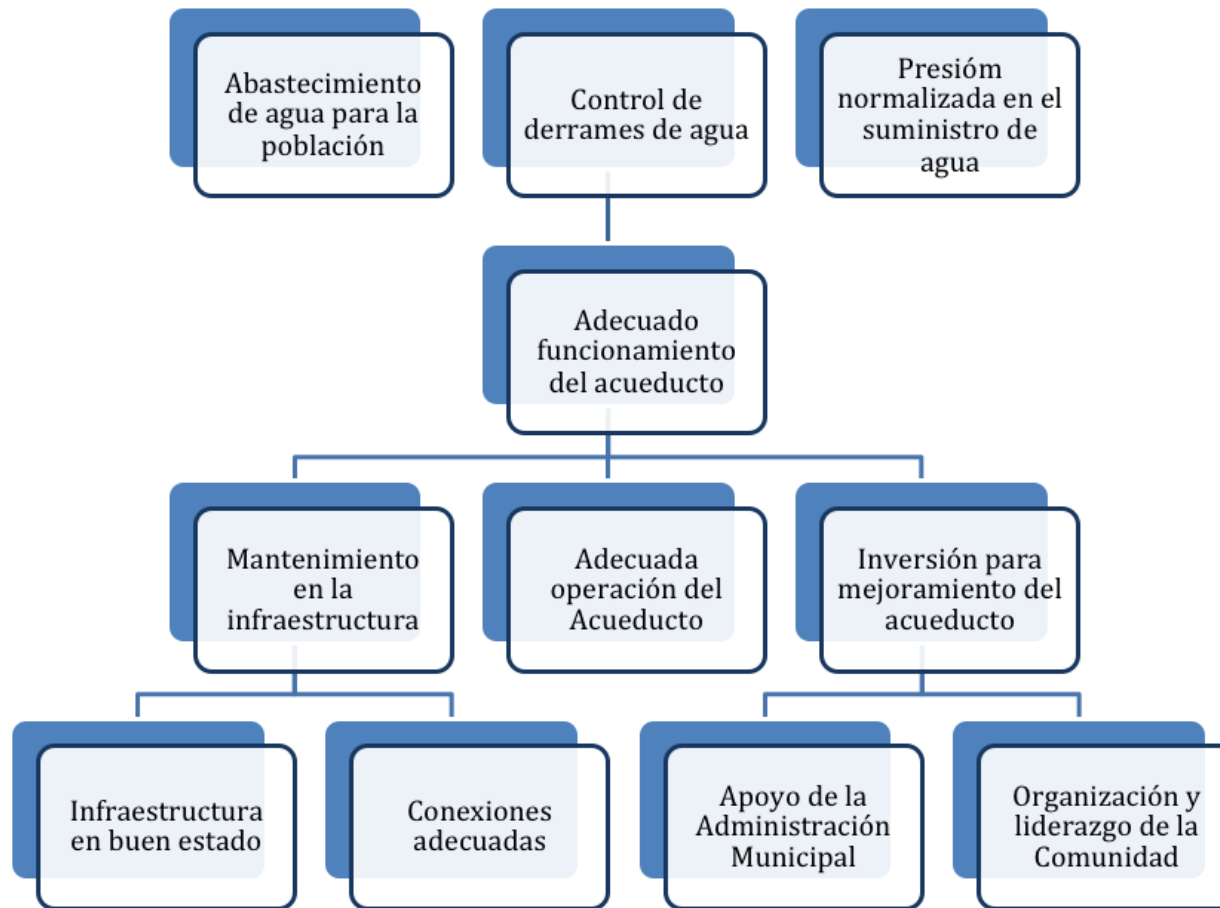


Figura 10 Árbol de Objetivos, Acueducto Vereda Carmen de Sueva

Fuente: Construcción del Autor

4.2 Alternativas de solución

Dentro de las alternativas propuestas se propone trabajar los medios raíz, con el propósito de impactar los medios superiores y así cumplir el objetivo central; supliendo las necesidades de abastecimiento, cobertura y distribución de agua en la vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca.

4.2.1 Identificación de acciones y alternativas

Alternativa 1: Infraestructura en buen estado

Dentro de las estrategias propuestas en la aplicación de la *Alternativa 1* se encuentran:

- **1.1** Realizar el fortalecimiento y reparación de las obras existentes en el acueducto de la vereda.
- **1.2** Construcción de un sistema de abastecimiento de agua alterno.

Alternativa 2: Conexiones Adecuadas

La estrategia propuesta en la aplicación de la *Alternativa 2* es:

- **2.1** Realizar chequeo de las acometidas domiciliarias

Alternativa 3: Apoyo de la administración municipal

Dentro de las estrategias propuestas en la aplicación de la *Alternativa 3* se encuentran:

- **3.1** Abastecer la población de la vereda mediante el uso de carro tanques cisterna.
- **3.2** Distribución del servicio por sectores en horarios establecidos.

Alternativa 4: Organización y liderazgo de la comunidad

- **4.1** Recoger fondos propios por medio de la Junta de Acción Comunal.

- **4.2 Imponer derechos de petición ante las entidades gubernamentales.**

4.2.2 Criterios de selección y análisis de alternativas

Considerando los aspectos necesarios para el cumplimiento de los objetivos, mediante una calificación de 1 a 10, estos son los criterios que definen la viabilidad de las estrategias obtenidas en el numeral anterior:

1. Impacto económico (Costo)

2. Impacto Ambiental

3. Sostenibilidad

4. Tiempo de ejecución

Tabla 8 Criterios de Selección de alternativas

Fuente: Construcción del Autor

Alternativa	Criterio de Selección				Valoración Final
	Impacto Económico	Impacto Ambiental	Sostenibilidad	Tiempo de Ejecución	
1.1 Realizar el fortalecimiento y reparación de las obras existentes en el acueducto de la vereda.	8	8	10	8	8,5
1.2 Construcción de un sistema de abastecimiento de agua alterno.	1	5	10	10	6,5
2.1 Realizar chequeo de las acometidas domiciliarias	9	5	2	5	5,25
3.1 Abastecer la población de la vereda mediante el uso de carro tanques cisterna.	3	10	1	1	3,75
3.2 Distribución del servicio por sectores en horarios establecidos.	3	7	2	1	3,25
4.1 Recoger fondos propios por medio de la Junta de Acción Comunal.	1	10	1	1	3,25
4.2 Imponer derechos de petición ante las entidades gubernamentales.	10	5	1	1	4,25

4.2.3 Descripción de alternativa seleccionada

Aplicando los criterios de decisión establecidos en la tabla 8. teniendo en cuenta la calificación mayor al tener en cuenta el impacto económico, ambiental, la sostenibilidad y el tiempo de ejecución, la alternativa que representa una mayor viabilidad es la *Alternativa 1*, con la estrategia del Fortalecimiento y reparación de las obras existentes en el acueducto de la vereda, teniendo un costo de operación y mantenimiento bajo, por tratarse únicamente de subsanar fallas, garantizando así un abastecimiento continuo con presión normalizada y generando una solución más duradera.

Se planea realizar la revisión de toda la red de abastecimiento, desde la captación hasta la distribución final , identificando las fallas y reparando los daños encontrados en la bocatoma, la tubería de conducción, accesorios, entre otros; en un tiempo estimado de 8,4 meses.

4.2.4 Justificación del proyecto

El proyecto se realiza teniendo en cuenta la problemática que existe en la comunidad de la vereda Carmen de Sueva, acerca del abastecimiento del agua. Mediante la implementación del proyecto, se lograra garantizar el suministro continuo, la presión suficiente del agua y la cobertura a toda la vereda.

Este proyecto se ejecutara haciendo participe a la comunidad, mediante la contratación de mano de obra de la zona y la compra de los materiales en las canteras y almacenes del sector.

5 Inicio de Proyecto

5.1 Caso de Negocio (Business Cara).

5.1.1 Descripción de la organización

La Fundación EPM es una entidad sin ánimo de lucro, sometida al derecho privado, que nació hace 17 años con el propósito de contribuir a la construcción de territorios sostenibles y competitivos donde tiene presencia el Grupo Empresarial EPM. A través de sus 11 programas y proyectos están aportando al desarrollo de las regiones y a la calidad de vida de sus habitantes bajo un enfoque educativo, cultural y medio ambiental.

5.1.2 Alineamiento del proyecto

La empresa EPM, vincula a la fundación EPM como vehículo de responsabilidad social empresarial en el desarrollo de programas de inversión social en las comunidades donde genera impacto la implementación de sus proyectos.

Esta participación se materializa mediante mesas de concertación en las que participan representantes de las administraciones municipales, los líderes y las comunidades de las diferentes veredas, para acordar y formalizar cuáles serán las necesidades básicas de las comunidades a suplir por la empresa en compensación por utilizar sus territorios.

En la actualidad, se construye el proyecto Nueva Esperanza que tiene como objetivo aumentar la capacidad de transporte de energía y la confiabilidad del sistema eléctrico en municipios de Cundinamarca y otras áreas del centro del país.

En La vereda El Carmen de Sueva del municipio de Junín Cundinamarca, la cual es zona de influencia del proyecto nueva Esperanza, la comunidad presentó tener

dificultades de abastecimiento de agua y limitaciones de distribución de este recurso, debido que el acueducto vereda que suministra el agua a toda la población, no está operando en las mejores condiciones de funcionamiento.

5.1.3 Objetivos Del Proyecto o Caso

5.1.3.1 *Objetivo General*

Mejorar el sistema de acueducto de la vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca, mediante el fortalecimiento de la infraestructura existente, para satisfacer las necesidades de abastecimiento, cobertura y distribución de agua de sus habitantes.

5.1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Realizar diagnóstico del estado actual de la infraestructura del acueducto en la vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca y definir los daños y mejoras a realizar.
- Implementar las adecuaciones que permitan el fortalecimiento de la infraestructura de acueducto en la vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca.

5.2 Gestión de la Integración.

5.2.1 Acta de Constitución (Project Charter).

Título del Proyecto: FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM.

Patrocinador del Proyecto: Fundación EPM

Fecha: 28/07/2017

Gerente del Proyecto: Shammir Ángel Diaz

Cliente del proyecto: Hab. Vereda Carmen de Sueva

Propósito o justificación del proyecto: La fundación EPM como vehículo de responsabilidad social empresarial de EPM desarrolla programas de inversión social en las comunidades donde genera impacto la implementación de sus proyectos, con el objeto de suplir necesidades de la comunidad como compensación por intervenir en sus territorios.

Una de estas comunidades, es la población de la vereda Carmen de Sueva del municipio de Junín Cundinamarca, que presenta dificultades de abastecimiento de agua y limitaciones de distribución de este recurso, debido a que el acueducto veredal no está operando en las mejores condiciones de funcionamiento por daños en su infraestructura.

Descripción del Proyecto: El proyecto plantea mejorar la infraestructura existente del acueducto veredal mediante la intervención directa en los sitios donde se presentan los daños de la infraestructura a través de las siguientes obras civiles requeridas para recuperar el adecuado funcionamiento del acueducto:

- Reemplazo de la rejilla de captación en el sector de la bocatoma.
- Reemplazo de tubería de conducción de 3” desde la bocatoma al tanque desarenador.
- Reparación en losa de fondo de la caja de distribución desde la bocatoma hacia el tanque desarenador.
- Construcción de cerramiento y cubierta para el tanque desarenador.
- Construcción de caja de purga de lodos.
- Reemplazo de válvulas y flotadores en tanques de almacenamiento.
- Reemplazo de cámaras de quiebre de presión deterioradas, incluidos accesorios.
- Construcción de tapas en concreto para las cámaras de quiebre de presión.
- Instalación de válvulas de Cheque, en cámaras de quiebre de presión.

Protección con pintura de la tubería expuesta.

Requisitos de alto nivel:

- Implementación de reparaciones limitadas al diagnóstico/evaluación de la infraestructura del Acueducto.
- Infraestructura existente del acueducto completamente funcional.
- Sistema del Acueducto operando al 100%.

- Disminuir pérdidas de agua en el sistema por válvulas defectuosas.

Riesgos de Alto Nivel:

A continuación se relacionan los principales riesgos detectados para el presente proyecto:

- Retraso en el inicio de obra por entrega tardía de permisos ambientales.
- Insatisfacción de la comunidad por las obras realizadas.
- Bajos rendimientos de la mano de obra no calificada.
- Cantidades de obra adicionales no previstas.
- Afectación en la calidad del agua durante las obras.

Objetivos del Proyecto	Criterios del Éxito	Aprobaciones
Alcance:		
Cumplir con la elaboración de los siguientes entregables: <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de Infraestructura • Adecuaciones de Infraestructura 	Aprobación de todos los entregables, elaborando el diagnóstico y la construcción de las obras necesarias para el correcto fortalecimiento del acueducto.	Patrocinador del Proyecto
Tiempo:		
Concluir el proyecto en el plazo determinado y entregado al cliente.	Concluir el proyecto en 234 días, del 27 de junio y hasta el 12 de marzo de 2018.	Patrocinador del Proyecto
Costos:		
Cumplir con el presupuesto estimado del proyecto de: \$69.844.700.51	No exceder el presupuesto del proyecto	Patrocinador del Proyecto

Resumen de Hitos	Fecha de Vencimiento
Inicio del Proyecto	27/06/2017
Inicia Diagnostico de Infraestructura (Red de acueducto actual).	27/10/2017
Adecuaciones de Infraestructura (Red de acueducto actual).	18/11/2017
Cierre del proyecto	12/03/2018

Presupuesto estimado:

Gestión del Proyecto -----	\$ 17.986.266,40
Diagnóstico de Infraestructura -----	\$ 1.827.185,60
Adecuaciones de Infraestructura -----	\$ 35.833.063,28
Cierre -----	\$ 2.100.260,00
<hr/>	
SubTotal -----	\$ 57.746.755,28
AU (20%) -----	\$ 11.549.351.06
IVA (19%) -----	\$ 548.594.17
<hr/>	
TOTAL -----	\$ 69.844.700.51

Interesados	Rol
Fundación EPM	Patrocinador del proyecto.
Habitantes de la vereda Carmen sueva – Junín, Cundinamarca	Usuarios del Producto.
Shammir Ángel Diaz	Gerente del Proyecto
Asociación de usuarios del acueducto el Carmen sueva	Administrador del producto.
Contratistas	Equipo Ejecutor

Nivel de autoridad del administrador de proyectos

Decisiones del Personal:

- **Líder técnico (Contratista):** Contrata la cantidad de personal operativo necesario para la ejecución del proyecto, informa al Gerente del Proyecto la necesidad de contratar o retirar personal.
- **Gerente del Proyecto:** Aprueba la contratación o retiro de personal para la ejecución del proyecto.

Gestión de presupuestos y desviaciones:

- **Gerente del Proyecto:** informa los cambios y variaciones en el presupuesto inicial al patrocinador del proyecto.
- **Patrocinador:** Aprueba o rechaza los cambios y variaciones en el presupuesto inicial.

Decisiones Técnicas:

- **Líder Técnico Contratista:** Evalúa los conflictos técnicos presentados en el desarrollo del proyecto y debe presentar reporte al Gerente de Proyecto quien tomara la última decisión.
- **Gerente del Proyecto:** Toma decisiones y emite la última palabra en la solución de todos los conflictos presentados en el desarrollo del proyecto.

Resolución de conflictos:

- **Recursos Humanos:** Evalúa los conflictos propios del personal operativo y administrativo del proyecto, debe presentar reporte al Gerente de Proyecto quien tomara la última decisión.
- **Líder Trabajo Social:** Evalúa los conflictos con la comunidad, recibiendo todas las peticiones, quejas o reclamos, analiza la solución y debe presentar reporte al Gerente de Proyecto quien tomara la última decisión.
- **Gerente del Proyecto:** Toma decisiones y emite la última palabra en la solución de todos los conflictos presentados en el desarrollo del proyecto.

Aprobaciones:

 Firma del Gerente de proyecto

 Firma del patrocinador

Shammir Ángel Diaz
Fundación EPM

 Nombre del gerente de proyecto

 Nombre del patrocinador del proyecto

 Fecha

 Fecha

5.2.2 Acta de cierre de proyecto o fase

Durante el cierre del proyecto o una de sus fases, se diligencia un acta que tiene en cuenta elementos clave como los responsables de su materialización, descripción, entregables, requisitos de aceptación y lecciones aprendidas, para un adecuado control de la documentación, mediante el formato FACS – 018. V.0, como se muestra en la siguiente figura Anexo A.


		ACTA CIERRE DE PROYECTO		
		Revisión 0	FACS - 018.V.0	Elaboración : Noviembre 2017
CONTRATO No.	FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM			
		Fecha:	DD / MM / AAAA	
Proyecto:				
Patricnador del Proyecto:				
Entidad Ejecutora				
Gerente del Proyecto:				
Fecha Inicio:		Fecha Fin:		
1. Descripción del Proyecto				
2. Entregables del proyecto				
Entregable	Aceptación (Si/No)		Observaciones	
3. Declaracion de aceptación:				
4. Documentos generados en el proyecto:				
5. Lecciones Aprendidas:				
_____ NOMBRE CARGO		_____ NOMBRE CARGO		

Figura 11. Línea Base de Tiempo del proyecto

Fuente: Autor.

6 Planes de gestión

6.1 Plan de Gestión del Alcance.

Con el propósito de desarrollar el proyecto del fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de Sueva, municipio de Junín Cundinamarca, se establece un Plan de Gestión del Alcance, el cual garantiza que se incluyan todos el trabajo requerido y únicamente el necesario, se extiende a través de la planificación, la recopilación de requisitos, la definición del alcance su validación y control, a través de la implementación de buenas prácticas reconocidas a nivel mundial para cumplir los objetivos propuestos y alcanzar el éxito del proyecto.

6.1.1 Línea base del Alcance quinto nivel de desagregación.

En la figura 12, se representa La EDT del proyecto, a través de una lista jerárquica de todo el trabajo requerido en forma de entregables y paquetes de trabajo para el desarrollo del proyecto, la EDT está dividida en tres grandes componentes: Gerencia del Proyecto, Diagnostico de infraestructura y Adecuaciones Infraestructura del acueducto a mejorar.

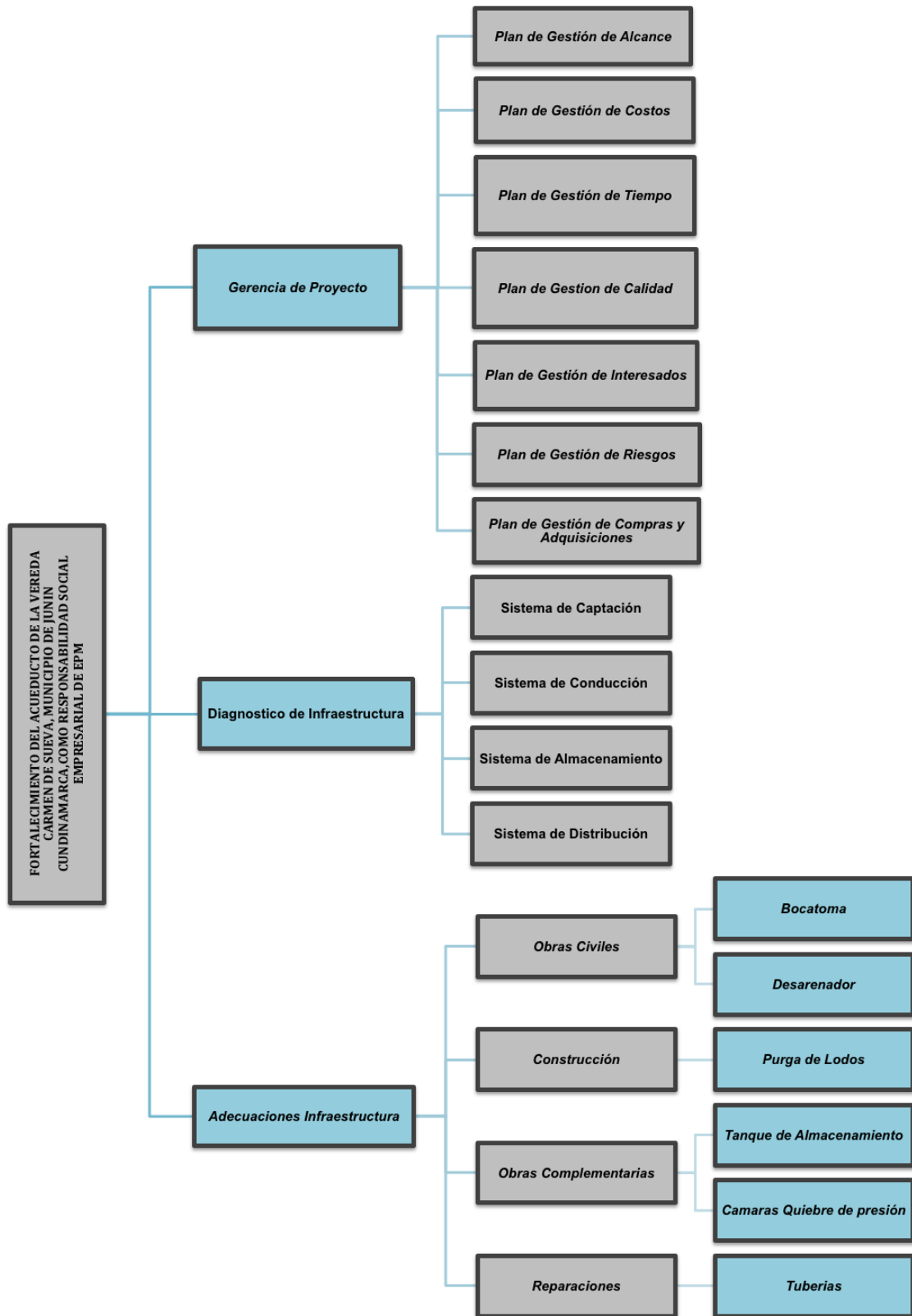


Figura 12. EDT

Fuente: Autor.

6.1.2 Matriz de trazabilidad de requisitos.

A continuación en la Tabla 8, se presenta la matriz de trazabilidad de requisitos del Proyecto **Fortalecimiento del Acueducto de la Vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca, como Responsabilidad Social Empresarial de EPM**, la cual refiere principalmente la descripción de los requisitos, su prioridad y el estado de estos. A través de esta matriz se realiza el seguimiento del cumplimiento de los requisitos en pro de la satisfacción del cliente.

Tabla 9 Matriz de trazabilidad de Requisitos “Construcción del Autor”

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS								
TITULO DEL PROYECTO		Fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de sueva, municipio de Junín Cundinamarca, como responsabilidad social empresarial de EPM						
ID	REQUISITO	FECHA	SOLICITADO POR	OBJETIVO DEL NEGOCIO	PRIORIDAD (Alta, Media, Baja)	ESTADO (Aprobado, Cancelado, Diferido, Terminado)	ENTREGABLE	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
R01	Implementación de reparaciones limitadas al diagnóstico/evaluación de la infraestructura del Acueducto.	Según Cronograma	Patrocinador	Mejorar las condiciones del sistema de acueducto actual	Alta	Aprobado	Adecuaciones de obras civiles	Infraestructura sin defectos
R02	Infraestructura existente del acueducto completamente funcional.	Según Cronograma	Patrocinador	Permitir adecuado funcionamiento del acueducto	Alta	Aprobado	Producto final	

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

TITULO DEL PROYECTO		Fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de sueva, municipio de Junín Cundinamarca, como responsabilidad social empresarial de EPM						
ID	REQUISITO	FECHA	SOLICITADO POR	OBJETIVO DEL NEGOCIO	PRIORIDAD (Alta, Media, Baja)	ESTADO (Aprobado, Cancelado, Diferido, Terminado)	ENTREGABLE	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
R03	Sistema del Acueducto operando al 100%.	Según Cronograma	Interesados	Abastecer a la población de agua.	Alta	Aprobado	Producto final	
R04	Disminuir pérdidas de agua en el sistema por válvulas defectuosas.	Según Cronograma	Patrocinador	Evitar desperdicio de agua	Alta	Aprobado	Producto final	

6.1.3 Diccionario de la EDT

En la tabla 10, se representa el diccionario de la estructura de desglose de trabajo del proyecto, el cual proporciona información detallada sobre los paquetes de trabajo y entregables de cada uno de los componentes del proyecto.

Tabla 10 Diccionario de la EDT “Construcción del Autor”

DICCIONARIO EDT								
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM								
FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado	
1. GERENCIA DEL PROYECTO	1.1 Inicio	1.1.1 Acta de Constitución del Proyecto	Definir los requisitos	Documento que describe el proyecto, define el alcance, los entregables, los interesados y el presupuesto.	Acta de Constitución del Proyecto (Project Charter)	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$4.390.119	
			Definir Objetivos					
			Desarrollar el Project Charter					
				Aprobar Project Charter				
		1.1.2 Identificación de Interesados	Identificar Interesados	Documento mediante el cual se identifican las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o verse afectados por el proyecto.	Matriz de identificación de Interesados	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$248.433	
	1.2 Planeación	1.2.1 Plan de Gestión de Alcance	Realizar Acta de Declaración del Alcance	Define los procesos necesarios para garantizar que le proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completar el	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$1.307.648	
		Planear el Alcance						
		Definir el Alcance						
		Generar EDT						
			Diccionario de la EDT					

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
			Validar y Controlar el Alcance	proyecto con éxito			
		1.2.2 Plan de Gestión de Costos	Definir Línea Base de Costos Estimar Presupuesto por Actividades Estimar los Recursos Generar Estructura de Desagregación de Costos Estimar Costos Controlar los Costos	Define los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.	Plan de Gestión de Costos del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$1.957.913
		1.2.3 Plan de Gestión del Tiempo	Definir Actividades Establecer Secuencias Estimar Duraciones Desarrollar Cronograma Definir Línea Base de Tiempo Realizar Diagrama de Red Controlar el Cronograma	Define los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.	Plan de Gestión del Tiempo del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$1.370.717
		1.2.4 Plan de Gestión de Calidad	Determinar las Especificaciones Técnicas de Requerimientos	Define los procesos y actividades que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las	Plan de Gestión de Calidad del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$4.999.225

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
			Definir Política de Calidad	responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue cometido.			
			Establecer Estándares de calidad				
			Definir Actividades de Control				
			Definir Actividades de Aseguramiento				
			Establecer Métricas				
			Realizar Formatos de Inspecciones				
			Realizar Listas de Verificación de los Entregables				
			Controlar la Calidad				
			Identificar y Categorizar los Interesados	Define los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o verse afectados por el proyecto.	Plan de Gestión de Interesados del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$1.687.946
	1.2.5 Plan de Gestión de Interesados		Generar Matriz de Interesados				
			Generar Matriz Dependencia Influencia				
			Generar Matriz de Temáticas y Respuestas				

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
			Realizar Formato para resolución de conflictos				
			Controlar los interesados				
			Identificar Oportunidades y Amenazas				
		1.2.6 Plan de Gestión de Riesgos	Realizar Estructura Desagregada de los Riesgos (RiBS)	Define los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.	Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Computo Escritorios	\$1.077.206
			Realizar Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos				
			Generar Matriz Prov./Impacto				
			Desarrollar Plan de Respuesta				
			Controlar los Riesgos				
		1.2.7 Plan de Gestión de Adquisiciones	Definir Tipo de Contrato	Define los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.	Plan de Gestión de Adquisiciones del Proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$947.060
			Definir Criterios de Contratación, Ejecución y Control de Contratos				

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
			Cronograma de la Adquisición				
			Controlar las Adquisiciones				
2. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA	2.1 Sistema de Captación		Recorrido de inspección		Detalles técnicos de las reparaciones a realizar en el sistema de captación del acueducto	Ingeniero Residente Maestro de Obra Camioneta 4x4	\$661.525
			Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	Inspección y diagnóstico de las fallas encontradas en el sistema de captación del acueducto y las reparaciones necesarias.			
			Definir reparaciones u obras a ejecutar				
	2.2 Sistema de Conducción		Recorrido de inspección		Detalles técnicos de las reparaciones a realizar en el sistema de conducción del acueducto	Ingeniero Residente Maestro de Obra Camioneta 4x4	\$479.544
			Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	Inspección y diagnóstico de las fallas encontradas en el sistema de conducción del acueducto y las reparaciones necesarias.			
			Definir reparaciones u obras a ejecutar				
	2.3 Sistema de Almacenamiento		Recorrido de inspección		Detalles técnicos de las reparaciones a realizar en el sistema de	Ingeniero Residente Maestro de Obra Camioneta 4x4	\$130.338
			Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	Inspección y diagnóstico de las fallas encontradas en el sistema de almacenamiento del acueducto y las reparaciones necesarias.			

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
			Definir reparaciones u obras a ejecutar		almacenamiento del acueducto		
	2.4 Sistema de Distribución		Recorrido de inspección Diagnóstico de inconvenientes en el sistema Definir reparaciones u obras a ejecutar	Inspección y diagnóstico de las fallas encontradas en el sistema de distribución del acueducto y las reparaciones necesarias.	Detalles técnicos de las reparaciones a realizar en el sistema de distribución del acueducto	Ingeniero Residente Maestro de Obra Camioneta 4x4	\$555.779
3. ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA	3.1 Obras Civiles	3.1.1 Bocatoma	Suministro e instalación de rejilla de captación	Obras a ejecutar para la reparación de la bocatoma	Bocatoma en adecuado funcionamiento	Maestro de Obra Equipo operativo de Obra Camioneta 4x4	\$658.511
			Construcción losa de Fondo				
			Suministro e instalación de codo 3"				
		3.1.2 Desarenador	Cerramiento desarenador en tela	Obras a ejecutar para la reparación del desarenador	Desarenador en adecuado funcionamiento	Maestro de Obra Equipo operativo de Obra Camioneta 4x4	\$5.705.389
	3.2 Construcción	3.2.1 Purga de lodos	Construcción de caja de lodos	Construcción de un sistema de recolección de sedimentos o lodos	Caja para purga de lodos	Maestro de Obra Equipo operativo de Obra Camioneta 4x4	\$2.335.675

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
		3.3.1 Tanque de almacenamiento	Suministro e instalación de flotadores 3" Suministro e instalación de flotadores 2"	Obras a ejecutar para la reparación de los tanques de almacenamiento	Tanque de almacenamiento en adecuado funcionamiento	Maestro de Obra Equipo operativo de Obra Camioneta 4x4	\$2.230.911
	3.3 Obras Complementarias	3.3.2 Cámaras de Inspección	Suministro e instalación de flotadores 1/2" Suministro e instalación de válvula de bola 2" Suministro e instalación de válvula de bola 2 1/2" Reparación de Tapas de L=1.25 m Reparación de Tapas de L=0.75 m Limpieza de cajas de entrada y de salida	Obras a ejecutar para la reparación de las cámaras de inspección	Cámaras de inspección en adecuado funcionamiento	Maestro de Obra Equipo operativo de Obra Camioneta 4x4	\$15.529.311
	3.4 Reparaciones	3.4.1 Tubería de conducción	Retiro de tuberías dañadas Suministro e instalación de tubería de conducción Aplicación de pintura tubería Pintulux	Obras a ejecutar para la reparación del sistema de conducción	Tubería de conducción en adecuado funcionamiento	Maestro de Obra Equipo operativo de Obra Camioneta 4x4	\$9.373.267

DICCIONARIO EDT
FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Actividad	Descripción	Entregable	Recursos Necesarios	Presupuesto Estimado
4. CIERRE	4.1 Acta de Cierre		Realizar acta de cierre del proyecto Firma del Acta de cierre Fin	Documento que describe la finalización y cierre del proyecto	Acta de Cierre del proyecto	Gerente de Proyectos Secretaria Equipos de Cómputo Escritorios	\$2.100.260

6.2 Plan de Gestión del Cronograma

Con el propósito de desarrollar el proyecto, se establece un Plan de Gestión del cronograma, el cual garantiza que se incluyan los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto, se extiende a través de la planificación, la estimación y duración de las actividades, desarrollo y control del cronograma, a través de la implementación de buenas practicas reconocidas a nivel mundial para cumplir los objetivos propuestos y alcanzar el éxito del proyecto.

6.2.1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

Tabla 11 Duraciones esperadas aplicando método PERT “Construcción del Autor”

FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM								
N°	ID	EDT	Descripción	Predecesor	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración (días)
1. GESTIÓN DEL PROYECTO								
1		1.1	Inicio					
		1.1.1	Acta de Constitución del Proyecto					
2	A		Definir los requisitos	1	1	1,5	2	1,5
3	B		Definir Objetivos	2	0,4	1	1,6	1
4	C		Desarrollar el Project Charter	3	0,4	1	1,6	1
5	D		Aprobar Project Charter	4	1	2	3	2
		1.1.2	Identificación de Interesados					
6	E		Identificar Interesados	5	0,5	1	2,1	1,1
		1.2	Planeación					
		1.2.1	Plan de Gestión del Alcance					
7	F		Realizar Acta de Declaración del Alcance	6	0,2	0,5	1,4	0,6
8	G		Planear el Alcance	7	0,4	1	1,6	1
9	H		Definir el Alcance	8	0,2	0,5	1,4	0,6
10	I		Generar EDT	9	0,5	1	3	1,25
11	J		Diccionario de la EDT	10	1,5	3	6	3,25
12	K		Validar y Controlar el Alcance	11	0,5	1	3	1,25
		1.2.3	Plan de Gestión de Costos					
13	L		Definir Línea Base de Costos	12	2	4	6	4
14	M		Estimar Presupuesto por Actividades	13	1,5	4	8	4,25

FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

N°	ID	EDT	Descripción	Predecesor	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración (días)
15	N		Estimar los Recursos	14	1	2	3	2
16	O		Generar Estructura de Desagregación de Costos	15	0,5	1	3	1,25
17	P		Estimar Costos	16	1	2	3	2
18	Q		Controlar los Costos	17	1	2	3	2
1.2.2 Plan de Gestión del Tiempo								
19	R		Definir Actividades	18	0,4	1	1,6	1
20	S		Establecer Secuencias	19	0,4	1	1,6	1
21	T		Estimar Duraciones	20	0,5	1	3	1,25
22	U		Desarrollar Cronograma	21	1	2	3	2
23	V		Definir Línea Base de Tiempo	22	1	2	3	2
24	W		Realizar Diagrama de Red	23	0,5	1	3	1,25
25	X		Controlar el Cronograma	24	0,5	2	5	2,25
1.2.4 Plan de Gestión de Calidad								
26	Y		Determinar las Especificaciones Técnicas de Requerimientos	25	2	4	6	4
27	Z		Definir Política de Calidad	26	2	5	8	5
28	AA		Establecer Estándares de calidad	27	2	4	6	4
29	AB		Definir Actividades de Control	28	1	2	3	2
30	AC		Definir Actividades de Aseguramiento	29	1	2	3	2
31	AD		Establecer Métricas	30	1	3	5	3
32	AE		Realizar Formatos de Inspecciones	31	1	2	3	2
33	AF		Realizar Listas de Verificación de los Entregables	32	1	2	6	2,5
34	AG		Controlar la Calidad	33	2	4	6	4
1.2.5 Plan de Gestión de Interesados								
35	AH		Identificar y Categorizar los Interesados	34	0,5	1	3	1,25
36	AI		Generar Matriz de Interesados	35	0,2	0,5	2	0,7
37	AJ		Generar Matriz Dependencia Influencia	36	0,2	0,5	2	0,7
38	AK		Generar Matriz de Temas y Respuestas	37	0,2	0,5	2	0,7
39	AL		Realizar Formato para resolución de conflictos	38	0,2	0,5	2	0,7
40	AM		Controlar los interesados	39	0,5	1	3	1,25
1.2.6 Plan de Gestión de Riesgos								
41	AN		Identificar Oportunidades y Amenazas	40	0,5	1	3	1,25
42	AO		Realizar Estructura Desagregada de los Riesgos (RiBS)	41	0,5	1	3	1,25

FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

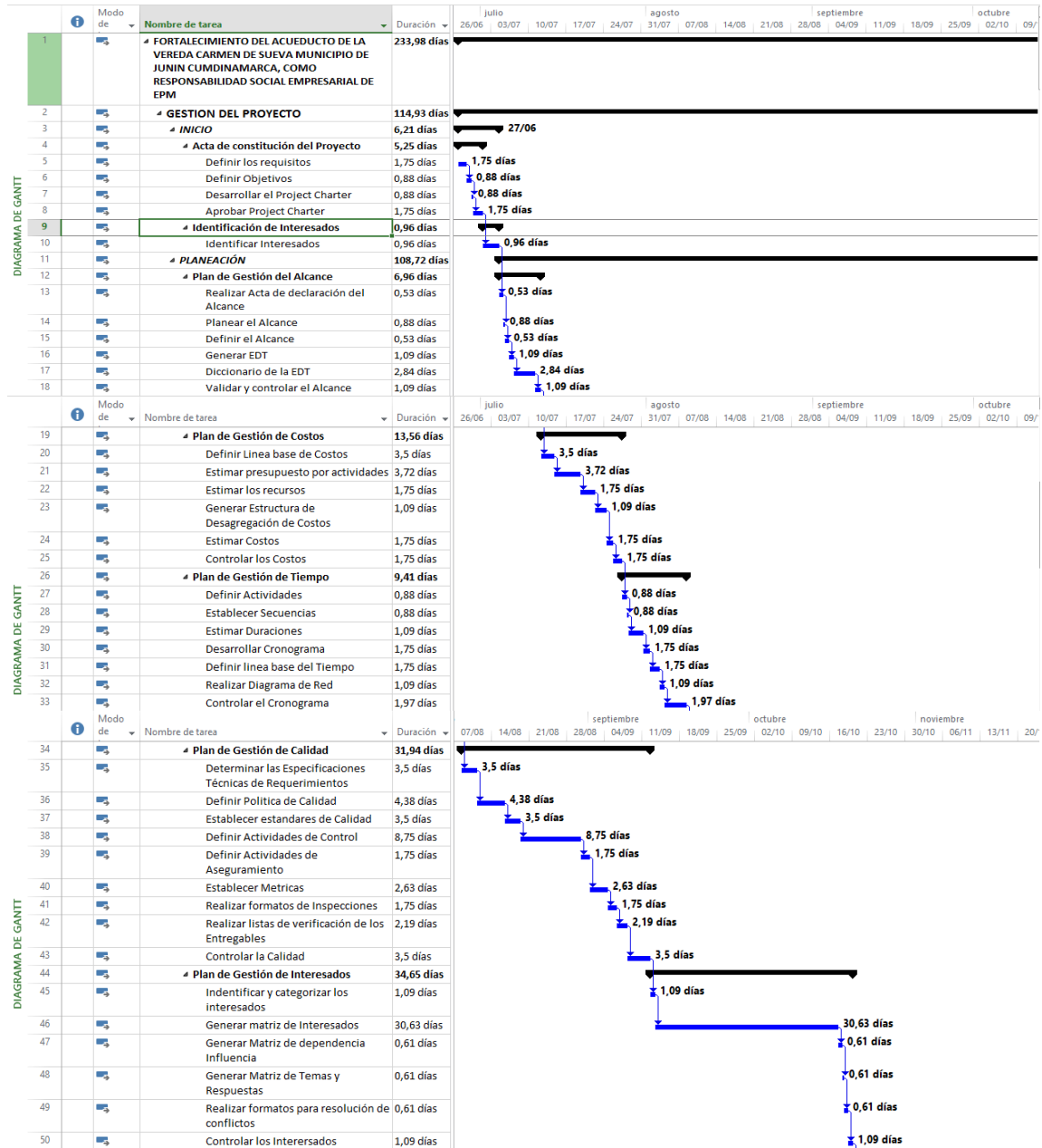
N°	ID	EDT	Descripción	Predecesor	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración (días)
43	AP		Realizar Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos	42	1	2	3	2
44	AQ		Generar Matriz Prov./Impacto	43	0,2	0,5	2	0,7
45	AR		Desarrollar Plan de Respuesta	44	0,5	1	3	1,25
46	AS		Controlar los Riesgos	45	1	2	3	2
1.2.7 Plan de Gestión de Adquisiciones								
47	AT		Definir Tipo de Contrato	46	0,5	1	3	1,25
48	AU		Definir Criterios de Contratación, Ejecución y Control de Contratos	47	0,5	1	3	1,25
49	AV		Cronograma de la Adquisición	48	0,5	2	3,5	2
50	AW		Controlar las Adquisiciones	49	0,5	1	1,5	1
2 DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA								
2.1 Sistema de Captación								
51	AX		Recorrido de inspección	50	1	2	3	2
52	AY		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	51	1	2	3	2
53	AZ		Definir reparaciones u obras a ejecutar	52	1,5	3	4,5	3
2.2 Sistema de Conducción								
54	BA		Recorrido de inspección	51	8	12	16	12
55	BB		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	54	1	2	3	2
56	BC		Definir reparaciones u obras a ejecutar	55	1,5	3	4,5	3
2.3 Sistema de Almacenamiento								
57	BD		Recorrido de inspección	54	0,5	1	1,5	1
58	BE		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	57	1	2	3	2
59	BF		Definir reparaciones u obras a ejecutar	58	0,5	1	1,5	1
2.4 Sistema de Distribución								
60	BG		Recorrido de inspección	57	5	8	11	8
61	BH		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	60	1	2	3	2
62	BI		Definir reparaciones u obras a ejecutar	61	1	3	5	3
3 ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA								
3.1 Obras Civiles								
3.1.1 Bocatoma								

FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM

N°	ID	EDT	Descripción	Predecesor	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración (días)
63	BJ		Suministro e instalación de rejilla de captación	53	0,5	2	3,5	2
64	BK		Construcción losa de Fondo	53	2	5	8	5
65	BL		Suministro e instalación de codo 3"	53	0,5	1	3	1,25
3.1.2 Desarenador								
66	BM		Cerramiento desarenador en tela	65	2	4	6	4
3.2 Construcción								
3.2.1 Purga de lodos								
67	BN		Construcción de caja de lodos	66	6	12,75	15	12
3.3 Obras Complementarias								
3.3.1 Tanque de almacenamiento								
68	BO		Suministro e instalación de flotadores 3"	59	1	2	3	2
69	BP		Suministro e instalación de flotadores 2"	59	1	2	3	2
3.3.2 Cámaras de Inspección								
70	BQ		Suministro e instalación de flotadores 1/2"	69	1	2	3	2
71	BR		Suministro e instalación de válvula de bola 2"	70	1	2	3	2
72	BS		Suministro e instalación de válvula de bola 2 1/2"	71	0,5	1	3	1,25
73	BT		Reparación de Tapas de L=1.25 m	72	1,5	4	6,5	4
74	BU		Reparación de Tapas de L=0.75 m	73	1,2	4	6,5	3,95
75	BV		Limpieza de cajas de entrada y de salida	74	0,5	2	4,4	2,15
3.4 Reparaciones								
3.4.1 Tubería de conducción								
76	BW		Retiro de tuberías dañadas	62	7	12,475	16	12,15
77	BX		Suministro e instalación de tubería de conducción	76	6	12	18	12
78	BY		Aplicación de pintura tubería Pintulux	77	6	10	14	10
4 CIERRE								
3.1 Acta de Cierre								
79	BZ		Realizar acta de cierre del proyecto	78	1	2	3	2
80	CA		Firma del Acta de cierre	79	0,2	0,5	2	0,7
81			Fin	80				

6.2.2 Línea base tiempo.

Para el fortalecimiento del acueducto se estableció como línea base de tiempo 234 días, con fecha de inicio el 27/06/2017 y fecha de terminación el 12/03/18, como se muestra en la siguiente figura.



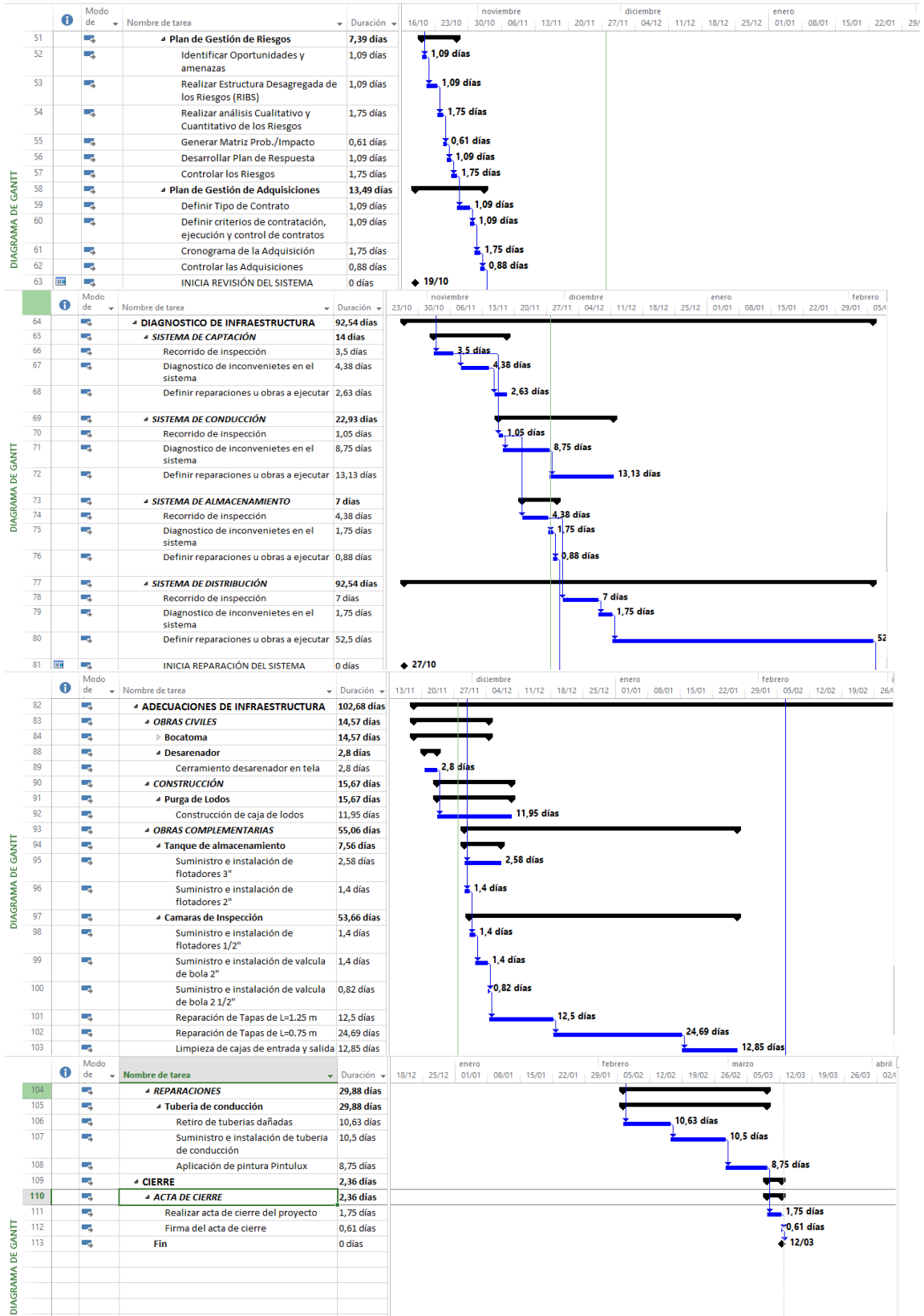


Figura 13. Línea Base de Tiempo del proyecto

Fuente: Autor.

6.2.3 Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project).

En el siguiente diagrama de red, se representa gráficamente la relación y dependencia de las tareas a realizar durante el desarrollo del proyecto.

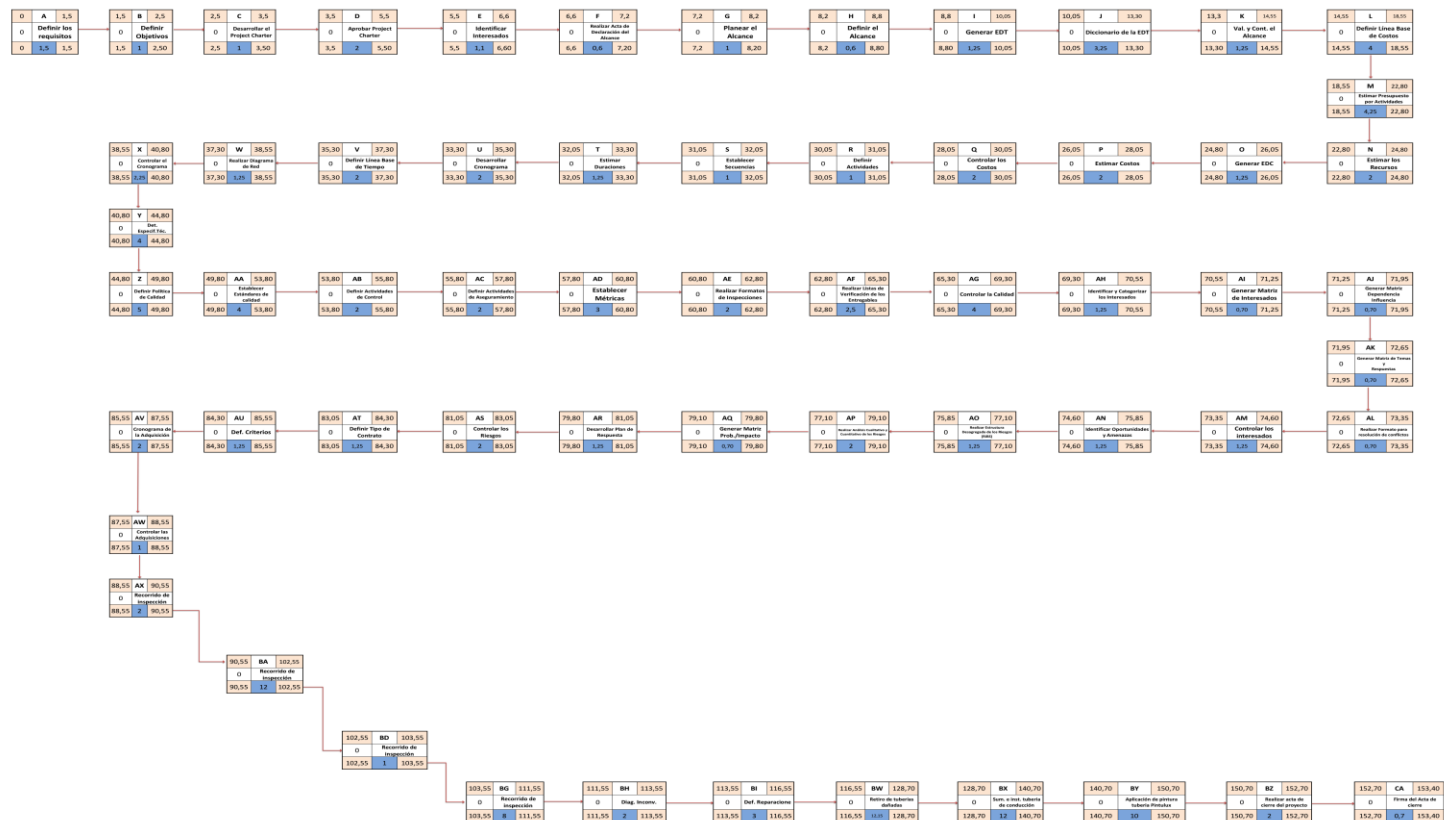
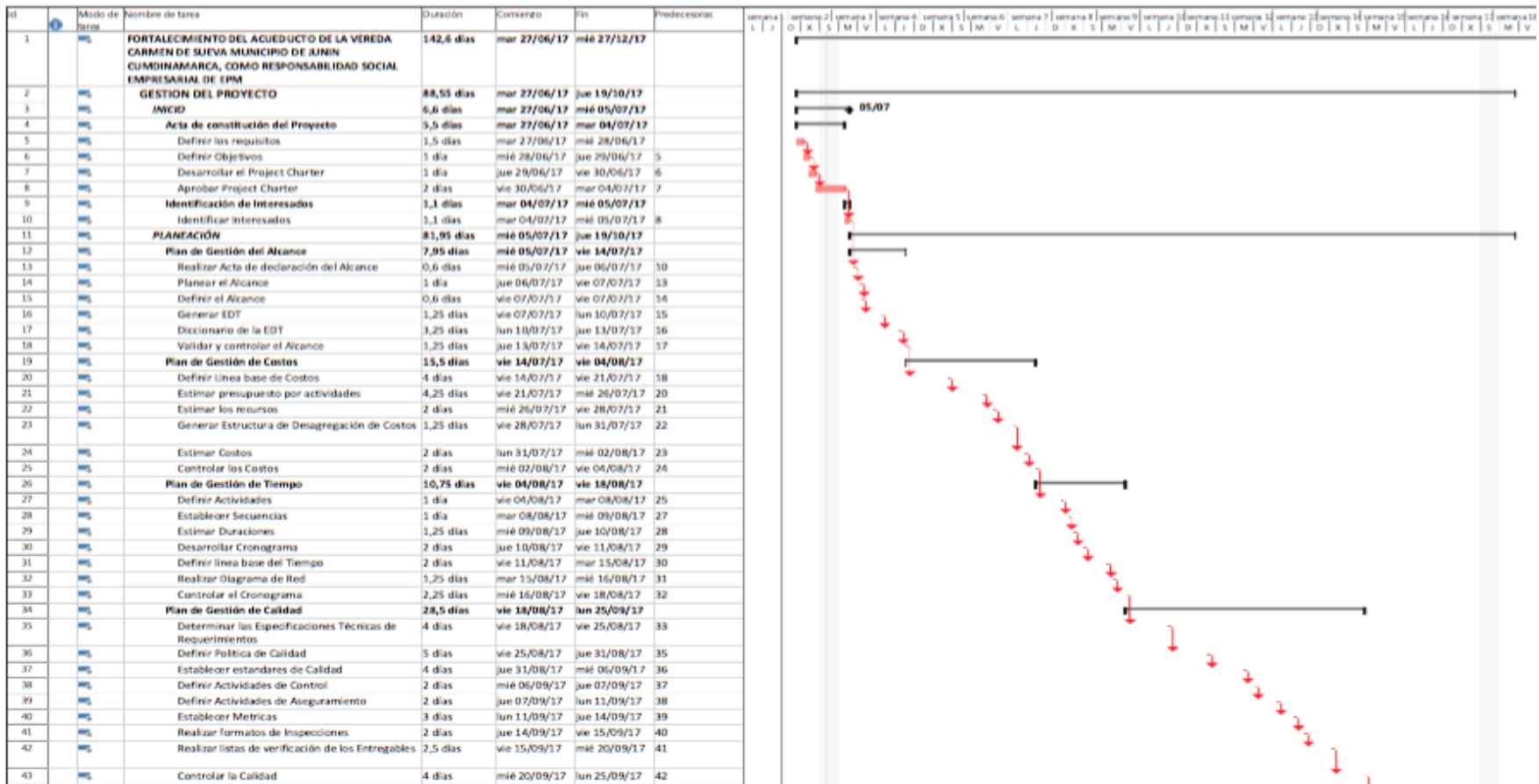


Figura 14. Diagrama de Red, Fortalecimiento Acueducto Sueva RSE

6.2.4 Cronograma – Diagrama de Gantt, donde se identifique la ruta crítica.

En el diagrama de Gantt se representa gráficamente el tiempo dedicado previsto para cada tarea durante el periodo total del proyecto, donde se identifica la ruta crítica con una estimación de duración de 234 días.



Proyecto: Proyecto1
 Fecha: dom 02/07/17

Tarea: Resumen, Hito inactivo, solo duración, Informe de resumen manual, Resumen manual, Hito externo, Fecha límite, Tareas críticas, División crítica, Progreso, Progreso manual

Página 1

ID	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA MUNICIPIO DE JUNIN CUMDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM	142,6 días	mar 27/06/17	mié 27/12/17	
44		Plan de Gestión de Interesados	5,3 días	lun 25/09/17	lun 02/10/17	
45		Identificar y categorizar los interesados	1,25 días	lun 25/09/17	mar 26/09/17	43
46		Generar matriz de interesados	0,7 días	mar 26/09/17	mié 27/09/17	45
47		Generar Matriz de dependencia Influencia	0,7 días	mié 27/09/17	mié 27/09/17	46
48		Generar Matriz de Temas y Respuestas	0,7 días	mié 27/09/17	jue 28/09/17	47
49		Realizar formatos para resolución de conflictos	0,7 días	jue 28/09/17	vie 29/09/17	48
50		Controlar los Interesados	1,25 días	vie 29/09/17	lun 02/10/17	49
51		Plan de Gestión de Riesgos	8,45 días	lun 02/10/17	mié 11/10/17	
52		Identificar Oportunidades y amenazas	1,25 días	lun 02/10/17	mar 03/10/17	50
53		Realizar Estructura Desagregada de los Riesgos (RIBS)	1,25 días	mar 03/10/17	mié 04/10/17	52
54		Realizar análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos	2 días	mié 04/10/17	vie 06/10/17	53
55		Generar Matriz Prob./Impacto	0,7 días	vie 06/10/17	vie 06/10/17	54
56		Desarrollar Plan de Respuesta	1,25 días	vie 06/10/17	lun 09/10/17	55
57		Controlar los Riesgos	2 días	lun 09/10/17	mié 11/10/17	56
58		Plan de Gestión de Adquisiciones	5,5 días	mié 11/10/17	jue 19/10/17	
59		Definir Tipo de Contrato	1,25 días	mié 11/10/17	jue 12/10/17	57
60		Definir criterios de contratación, ejecución y control de contratos	1,25 días	jue 12/10/17	vie 13/10/17	59
61		Cronograma de la Adquisición	2 días	vie 13/10/17	mié 18/10/17	60
62		Controlar las Adquisiciones	1 día	mié 18/10/17	jue 19/10/17	61
63		INICIA REVISIÓN DEL SISTEMA	0 días	jue 19/10/17	jue 19/10/17	61
64		DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA	17,2 días	jue 19/10/17	jue 09/11/17	
65		SISTEMA DE CAPTACIÓN	7 días	jue 19/10/17	vie 27/10/17	
66		Recorrido de Inspección	2 días	jue 19/10/17	lun 23/10/17	62
67		Diagnostico de inconvenientes en el sistema	2 días	lun 23/10/17	mar 24/10/17	66
68		Definir reparaciones u obras a ejecutar	3 días	mar 24/10/17	vie 27/10/17	67
69		SISTEMA DE CONDUCCIÓN	6,2 días	lun 23/10/17	lun 30/10/17	

Proyecto: Proyecto1
 Fecha: dom 02/07/17

Tarea: Resumen, Hito inactivo, solo duración, Informe de resumen manual, Resumen manual, Hito externo, Fecha límite, Tareas críticas, División crítica, Progreso, Progreso manual

Página 1

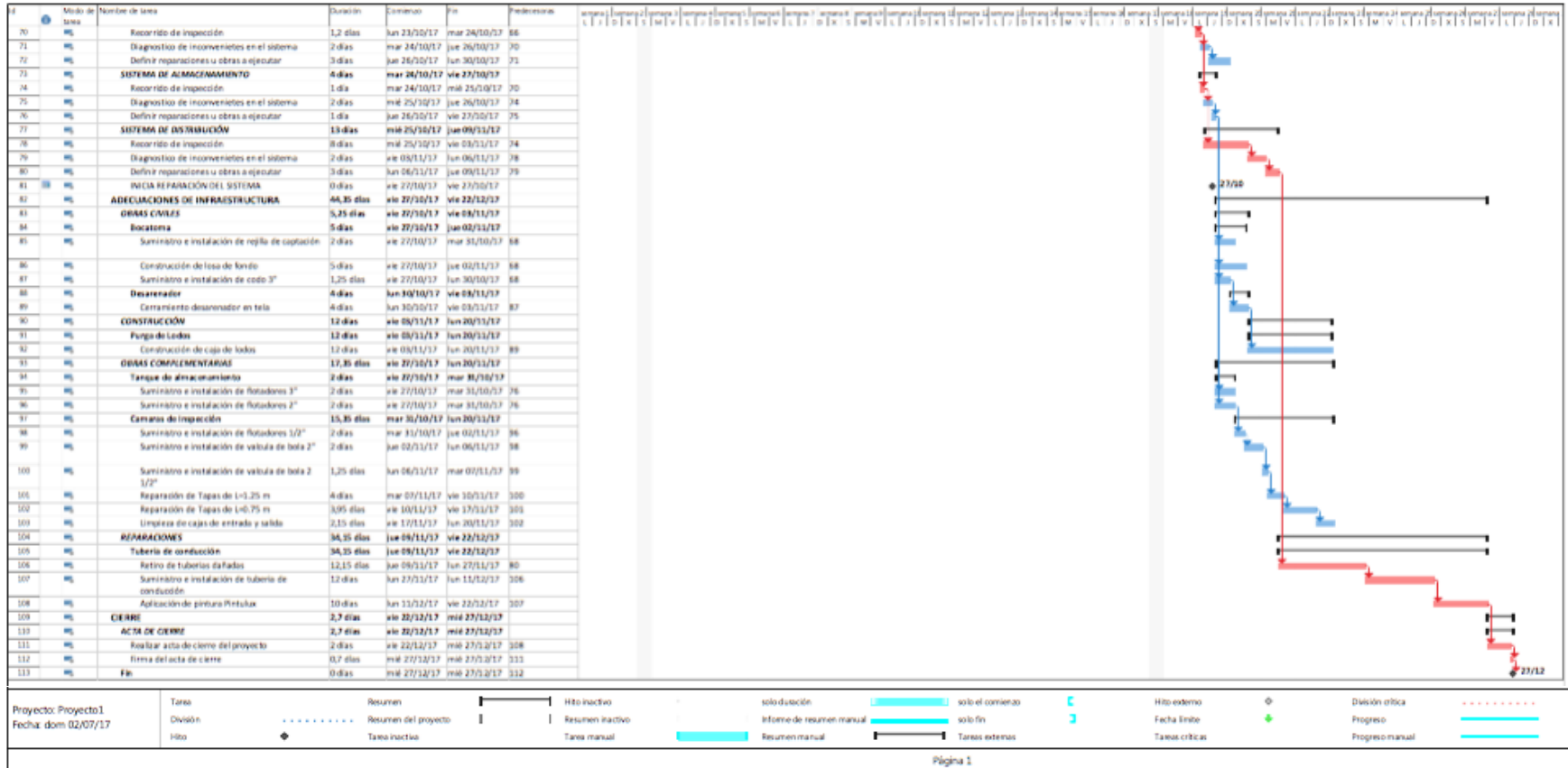


Figura 15. Diagrama de Gantt, Fortalecimiento Acueducto Sueva RSE

6.2.5 Nivelación de recursos y uso de recursos

Dentro del desarrollo del proyecto fueron empleados diferentes recursos, la siguiente figura muestra su uso de forma semanal con su respectiva nivelación, de acuerdo al software de administración de proyectos MS Project 2013.

	i	Nombre del recurso	Trabajo	Detalles	may	jun	3er trimestre			4º trimestre			1er trimestre				
							jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar		
USO DE RECURSOS		▷ Sin asignar	0 horas	Trabajo													
	1	▷ Gerente de Proyectos	160,78 horas	Trabajo		17,4h	41,1h	40,4h	18,77h	21,73h	2,48h					18,9h	
	2	▷ Junta Directiva	47,88 horas	Trabajo		2h	9,97h	14,48h	11,07h	5,47h							4,9h
	3	▷ Ingeniero Residente	106,25 horas	Trabajo				3,15h			51,03h	18,48h	12,95h	1,73h		18,9h	
	4	▷ Maestro de Obra	59,38 horas	Trabajo							32,25h	27,13h					
	5	▷ Oficial de Obra	302,47 horas	Trabajo							23,55h	38,78h	1,07h	175,22h	63,83h		
	6	▷ Ayudante de Obra 1	4,9 horas	Trabajo							4,9h						
	7	▷ Ayudante de Obra 2	7 horas	Trabajo							7h						
	8	▷ Ayudante de Obra 3	4,48 horas	Trabajo							4,48h						
	9	▷ Ayudante de Obra 4	10,08 horas	Trabajo							10,08h						
	10	▷ Ayudante de Obra 5	4,48 horas	Trabajo							4,48h						
	11	▷ Ayudante de Obra 6	4,48 horas	Trabajo							4,48h						
	12	▷ Ayudante de Obra 7	61,22 horas	Trabajo							4,52h	46,42h	10,28h				
	13	▷ Ayudante de Obra 8	61,22 horas	Trabajo							4,52h	46,42h	10,28h				
	14	▷ Ayudante de Obra 9	239,05 horas	Trabajo											175,22h	63,83h	
	15	▷ Ayudante de Obra 10	239,05 horas	Trabajo											175,22h	63,83h	
	16	▷ Secretaria	166,67 horas	Trabajo		17,1h	21,73h	17,63h	44,9h	43,9h	2,48h					18,9h	
	17	▷ Personal Oficios Varios	130,97 horas	Trabajo		16h	47,33h	20,43h	22,97h	21,73h	2,48h						
	18	▷ Vehículo Camioneta 4x4	34,18 horas	Trabajo							5h	10,28h				18,9h	
	19	▷ Mezcladora de Concreto	33,08 horas	Trabajo							10,08h	20,9h	2,1h				
	20	▷ Camion NPR	32,95 horas	Trabajo							7,57h	25,38h					
	21	▷ Arrendamiento Oficina provisional	619,85 horas	Trabajo		38h	183,1h	163,5h	95,25h	108,65h	12,45h					18,9h	
22	▷ Computador portatil	153,43 horas	Trabajo		17,05h	41,1h	29,2h	22,97h	21,73h	2,48h					18,9h		
USO DE RECURSOS		▷ Escritorios	6 Unidad	Trabajo (Unidad)			6										
	24	▷ Suministro e instalación de rejilla de captación	1 Unidad	Trabajo (Unidad)							1						
	25	▷ Construcción losa de fondo	1 Unidad	Trabajo (Unidad)							1						
	26	▷ Sumistro e instalación de codo 3"	1 Unidad	Trabajo (Unidad)							1						
	27	▷ Cerramiento desarenador en tela	1 Unidad	Trabajo (Unidad)							1						
	28	▷ Construcción de caja de lodos	2 Unidad	Trabajo (Unidad)							0,94	1,06					
	29	▷ Suministro e instalación de flotadores 3"	2 Unidad	Trabajo (Unidad)							0,52	1,48					
	30	▷ Suministro e instalación de flotadores 2"	1 Unidad	Trabajo (Unidad)							1						
	31	▷ Suministro e instalación de flotadores 1/2"	20 Unidad	Trabajo (Unidad)							8,07	11,93					
	32	▷ Suministración e instalación de valvula de bola 2"	7 Unidad	Trabajo (Unidad)								7					
	33	▷ Suministración e instalación de valvula de bola 2 1/2"	1 Unidad	Trabajo (Unidad)								1					
	34	▷ Reparación de Tapas de L=1.25 m	3 Unidad	Trabajo (Unidad)								3					
	35	▷ Reparación de Tapas de L=0.75 m	1 Unidad	Trabajo (Unidad)								1					
	36	▷ Retiro de tuberías dañadas	20 Tubo	Trabajo (Tubo)											20		
USO DE RECURSOS		▷ Suministro e instalación de tubería de conducción	20 Tubo	Trabajo (Tubo)											20		
	38	▷ Aplicación de pintura para tubería Pintulux	178 metro	Trabajo (metro)											15,68	162,32	

Figura 16. Uso y nivelación de los recursos del proyecto

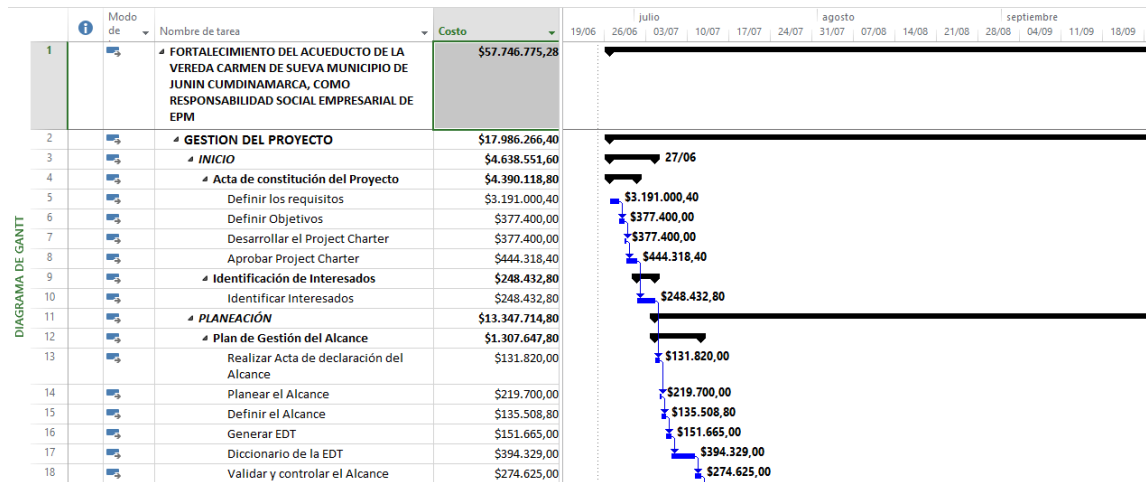
Fuente: Construcción del Autor.

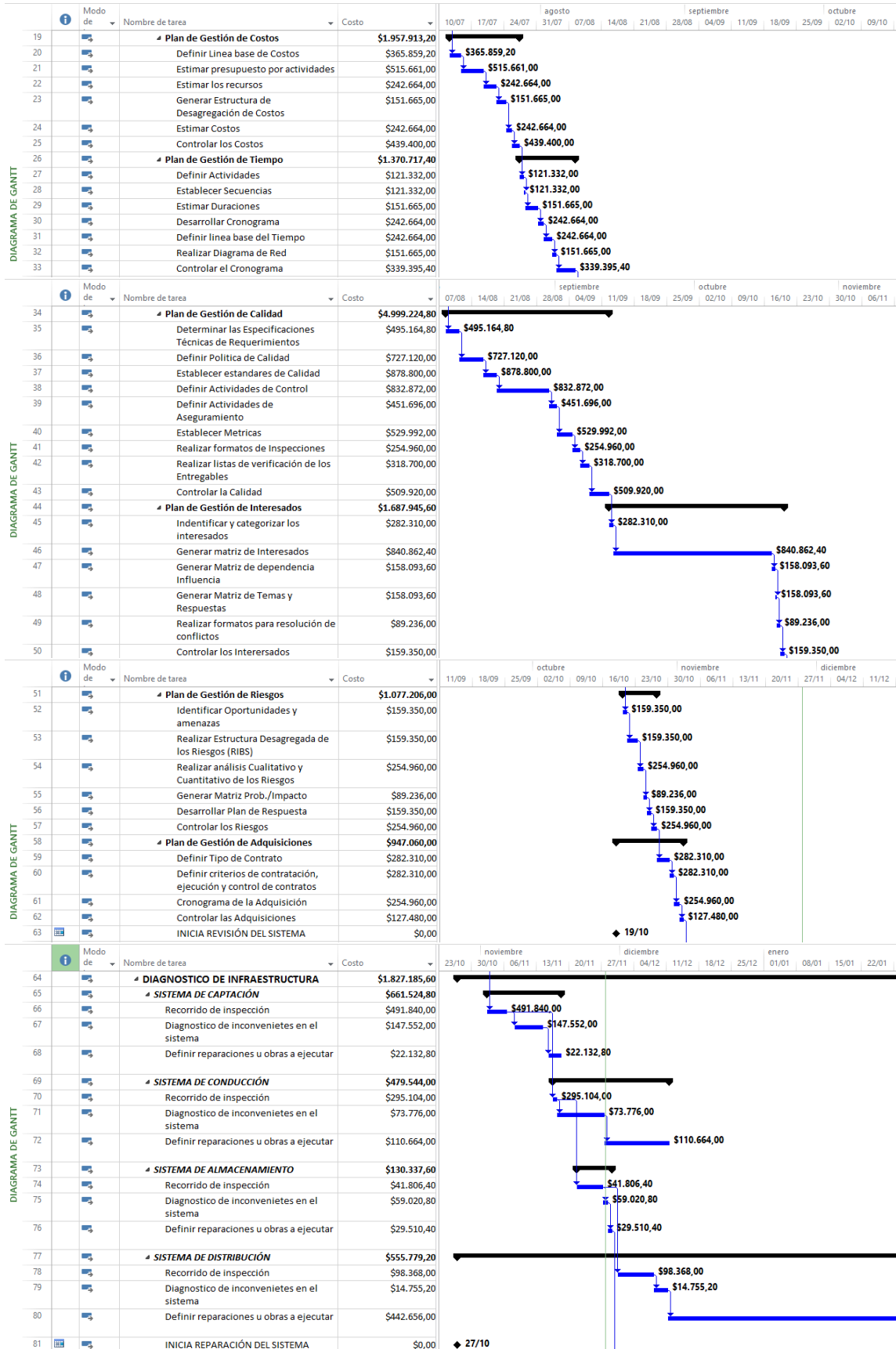
6.3 Plan de Gestión del Costo.

Con el propósito de desarrollar el proyecto, se establece un Plan de Gestión del Costo, el cual garantiza que se incluyan los procesos relacionados con la estimación y financiación de los costos, de modo que se logre la terminación del proyecto dentro del presupuesto establecido, se extiende a través de la planificación, la estimación y determinación y control del presupuesto, a través de la implementación de buenas practicas reconocidas a nivel mundial para cumplir los objetivos propuestos y alcanzar el éxito del proyecto.

6.3.1 Línea base de costos.

Como línea base de costos se cuenta con \$57.746.775,28, para invertirlos en la ejecución del proyecto entre el 27/06/2017 y el 12/03/18, como se muestra en la siguiente figura.





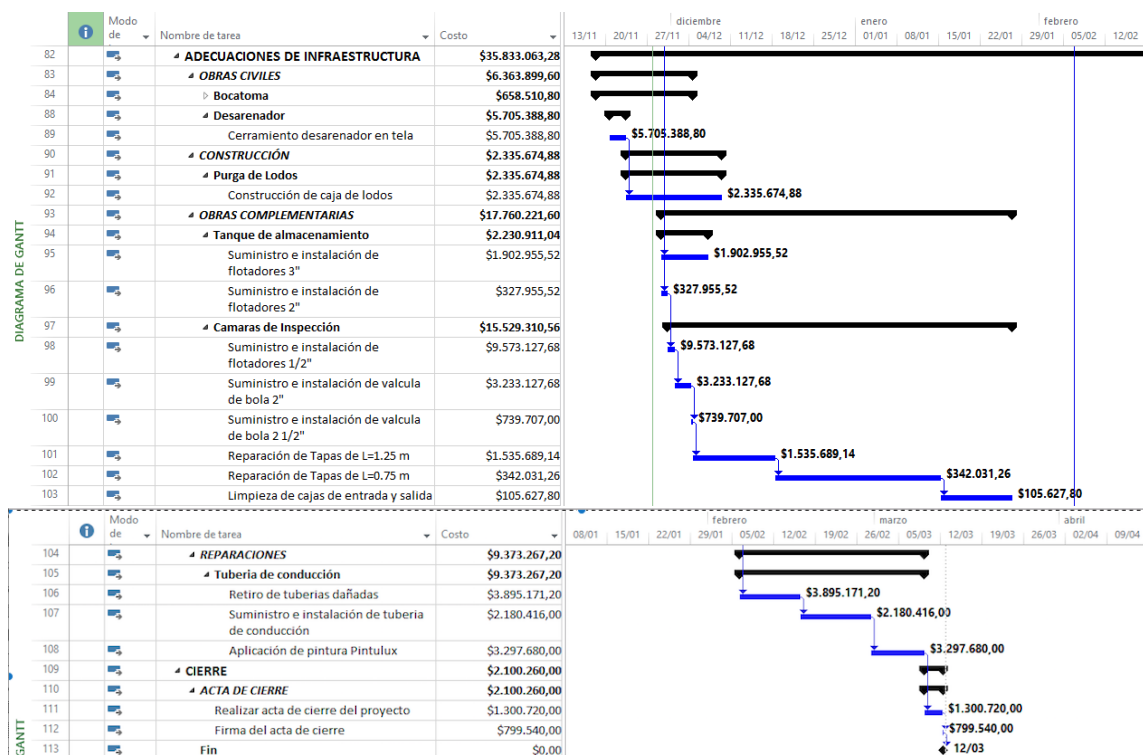


Figura 17. Línea Base del Costo del proyecto

Fuente: Construcción del Autor.

6.3.2 Presupuesto por actividades.

Una vez asignada la duración y los recursos necesarios para la ejecución de cada actividad, se estiman los costos de ejecución con ayuda de cotizaciones y el juicio de expertos, obteniendo como resultado una inversión total de \$ 57.746.775,28; en la siguiente tabla se muestra el costo por actividad a realizar dentro del proyecto.

Tabla 12 Presupuesto por actividades del proyecto “Construcción del Autor”

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
Fortalecimiento del Acueducto de la Vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca, como Responsabilidad Social Empresarial de EPM				\$57.746.775,28
	1.		GESTIÓN DEL PROYECTO	\$17.986.266,40
1	1.1		Inicio	\$4.638.551,60
	1.1.1		Acta de Constitución del Proyecto	\$4.390.118,80
2	A		Definir los requisitos	\$3.191.000,40

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
3	B		Definir Objetivos	\$377.400,00
4	C		Desarrollar el Project Charter	\$377.400,00
5	D		Aprobar Project Charter	\$444.318,40
		1.1.2	Identificación de Interesados	\$248.432,80
6	E		Identificar Interesados	\$248.432,80
		1.2	Planeación	\$13.347.714,80
		1.2.1	Plan de Gestión del Alcance	\$1.307.647,80
7	F		Realizar Acta de Declaración del Alcance	\$131.820,00
8	G		Planear el Alcance	\$219.700,00
9	H		Definir el Alcance	\$135.508,80
10	I		Generar EDT	\$151.665,00
11	J		Diccionario de la EDT	\$394.329,00
12	K		Validar y Controlar el Alcance	\$274.625,00
		1.2.3	Plan de Gestión de Costos	\$1.957.913,20
13	L		Definir Línea Base de Costos	\$365.859,20
14	M		Estimar Presupuesto por Actividades	\$515.661,00
15	N		Estimar los Recursos	\$242.664,00
16	O		Generar Estructura de Desagregación de Costos	\$151.665,00
17	P		Estimar Costos	\$242.664,00
18	Q		Controlar los Costos	\$439.400,00
		1.2.2	Plan de Gestión del Tiempo	\$1.370.717,40
19	R		Definir Actividades	\$121.332,00
20	S		Establecer Secuencias	\$121.332,00
21	T		Estimar Duraciones	\$151.665,00
22	U		Desarrollar Cronograma	\$242.664,00
23	V		Definir Línea Base de Tiempo	\$242.664,00
24	W		Realizar Diagrama de Red	\$151.665,00
25	X		Controlar el Cronograma	\$339.395,40
		1.2.4	Plan de Gestión de Calidad	\$4.999.224,80
26	Y		Determinar las Especificaciones Técnicas de Requerimientos	\$495.164,80
27	Z		Definir Política de Calidad	\$727.120,00
28	AA		Establecer Estándares de calidad	\$878.800,00
29	AB		Definir Actividades de Control	\$832.872,00
30	AC		Definir Actividades de Aseguramiento	\$451.696,00
31	AD		Establecer Métricas	\$529.992,00
32	AE		Realizar Formatos de Inspecciones	\$254.960,00
33	AF		Realizar Listas de Verificación de los Entregables	\$318.700,00
34	AG		Controlar la Calidad	\$509.920,00
		1.2.5	Plan de Gestión de Interesados	\$1.687.945,60
35	AH		Identificar y Categorizar los Interesados	\$282.310,00
36	AI		Generar Matriz de Interesados	\$840.862,40
37	AJ		Generar Matriz Dependencia Influencia	\$158.093,60
38	AK		Generar Matriz de Temas y Respuestas	\$158.093,60

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
39	AL		Realizar Formato para resolución de conflictos	\$89.236,00
40	AM		Controlar los interesados	\$159.350,00
		1.2.6	Plan de Gestión de Riesgos	\$1.077.206,00
41	AN		Identificar Oportunidades y Amenazas	\$159.350,00
42	AO		Realizar Estructura Desagregada de los Riesgos (RiBS)	\$159.350,00
43	AP		Realizar Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos	\$254.960,00
44	AQ		Generar Matriz Prov./Impacto	\$89.236,00
45	AR		Desarrollar Plan de Respuesta	\$159.350,00
46	AS		Controlar los Riesgos	\$254.960,00
		1.2.7	Plan de Gestión de Adquisiciones	\$947.060,00
47	AT		Definir Tipo de Contrato	\$282.310,00
48	AU		Definir Criterios de Contratación, Ejecución y Control de Contratos	\$282.310,00
49	AV		Cronograma de la Adquisición	\$254.960,00
50	AW		Controlar las Adquisiciones	\$127.480,00
		2	DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA	\$1.827.185,60
		2.1	Sistema de Captación	\$661.524,80
51	AX		Recorrido de inspección	\$491.840,00
52	AY		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$147.552,00
53	AZ		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$22.132,80
		2.2	Sistema de Conducción	\$479.544,00
54	BA		Recorrido de inspección	\$295.104,00
55	BB		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$73.776,00
56	BC		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$110.664,00
		2.3	Sistema de Almacenamiento	\$130.337,60
57	BD		Recorrido de inspección	\$41.806,40
58	BE		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$59.020,80
59	BF		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$29.510,40
		2.4	Sistema de Distribución	\$555.779,20
60	BG		Recorrido de inspección	\$98.368,00
61	BH		Diagnóstico de inconvenientes en el sistema	\$14.755,20
62	BI		Definir reparaciones u obras a ejecutar	\$442.656,00
		3	ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA	\$35.833.063,28
		3.1	Obras Civiles	\$6.363.899,60
		3.1.1	Bocatoma	\$658.510,80
63	BJ		Suministro e instalación de rejilla de captación	\$237.214
64	BK		Construcción losa de Fondo	\$311.786
65	BL		Suministro e instalación de codo 3"	\$109.510
		3.1.2	Desarenador	\$5.705.388,80
66	BM		Cerramiento desarenador en tela	\$5.705.388,80
		3.2	Construcción	\$2.335.674,88
		3.2.1	Purga de lodos	\$2.335.674,88
67	BN		Construcción de caja de lodos	\$2.335.674,88

Nº	ID	EDT	DESCRIPCIÓN	COSTO
3.3			Obras Complementarias	\$17.760.221,60
3.3.1			Tanque de almacenamiento	\$2.230.911,04
68	BO		Suministro e instalación de flotadores 3"	\$1.902.955,52
69	BP		Suministro e instalación de flotadores 2"	\$327.955,52
3.3.2			Cámaras de Inspección	\$15.529.310,56
70	BQ		Suministro e instalación de flotadores 1/2"	\$9.573.127,68
71	BR		Suministro e instalación de válvula de bola 2"	\$3.233.127,68
72	BS		Suministro e instalación de válvula de bola 2 1/2"	\$739.707,00
73	BT		Reparación de Tapas de L=1.25 m	\$1.535.689,14
74	BU		Reparación de Tapas de L=0.75 m	\$342.031,26
75	BV		Limpieza de cajas de entrada y de salida	\$105.627,80
3.4			Reparaciones	\$9.373.267,20
3.4.1			Tubería de conducción	\$9.373.267,20
76	BW		Retiro de tuberías dañadas	\$3.895.171,20
77	BX		Suministro e instalación de tubería de conducción	\$2.180.416,00
78	BY		Aplicación de pintura tubería Pintulux	\$3.297.680,00
4			CIERRE	\$2.100.260,00
4.1			Acta de Cierre	\$2.100.260,00
79	BZ		Realizar acta de cierre del proyecto	\$1.300.720
80	CA		Firma del Acta de cierre	\$799.540
81			Fin	\$0,00

6.3.3 Estructura de desagregación de recursos ReBS y Estructura de Desagregación de Costos CBS.

En la siguiente figura, se presenta la estructura de desagregación de Recursos, con los requerimientos administrativos y operativos (personal, maquinaria, materiales, etc.) necesarios para desarrollar el proyecto.

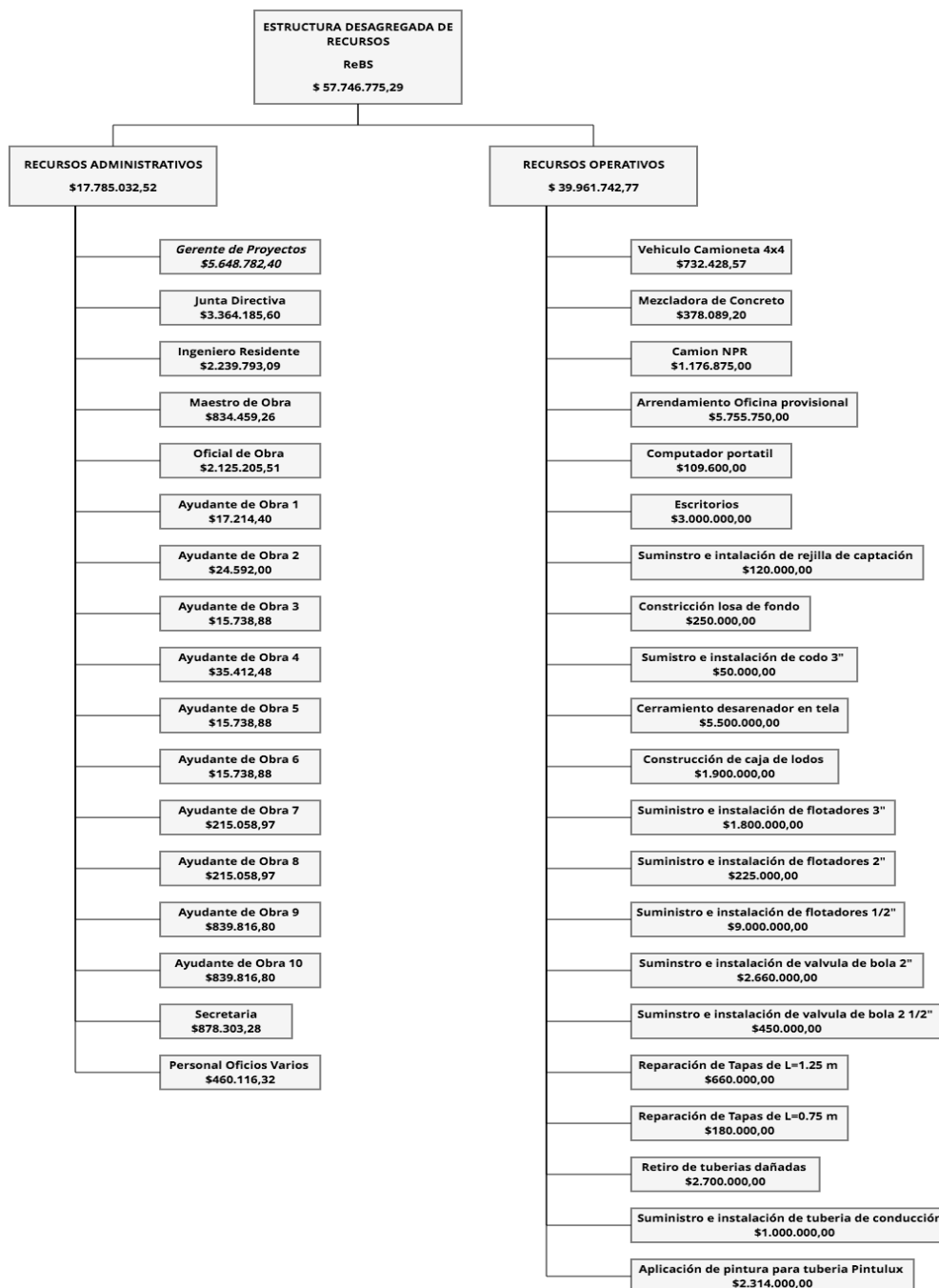


Figura 18. Estructura Desagregada de Recursos del Proyecto

Fuente: Construcci3n del Autor.

En la siguiente figura, se presenta la estructura de desagregaci3n de costos del proyecto donde relacionan los costos por cada componente y paquete de trabajo del proyecto Fortalecimiento del Acueducto de la Vereda Carmen de Sueva, Municipio de Jun3n Cundinamarca, como Responsabilidad Social Empresarial de EPM.

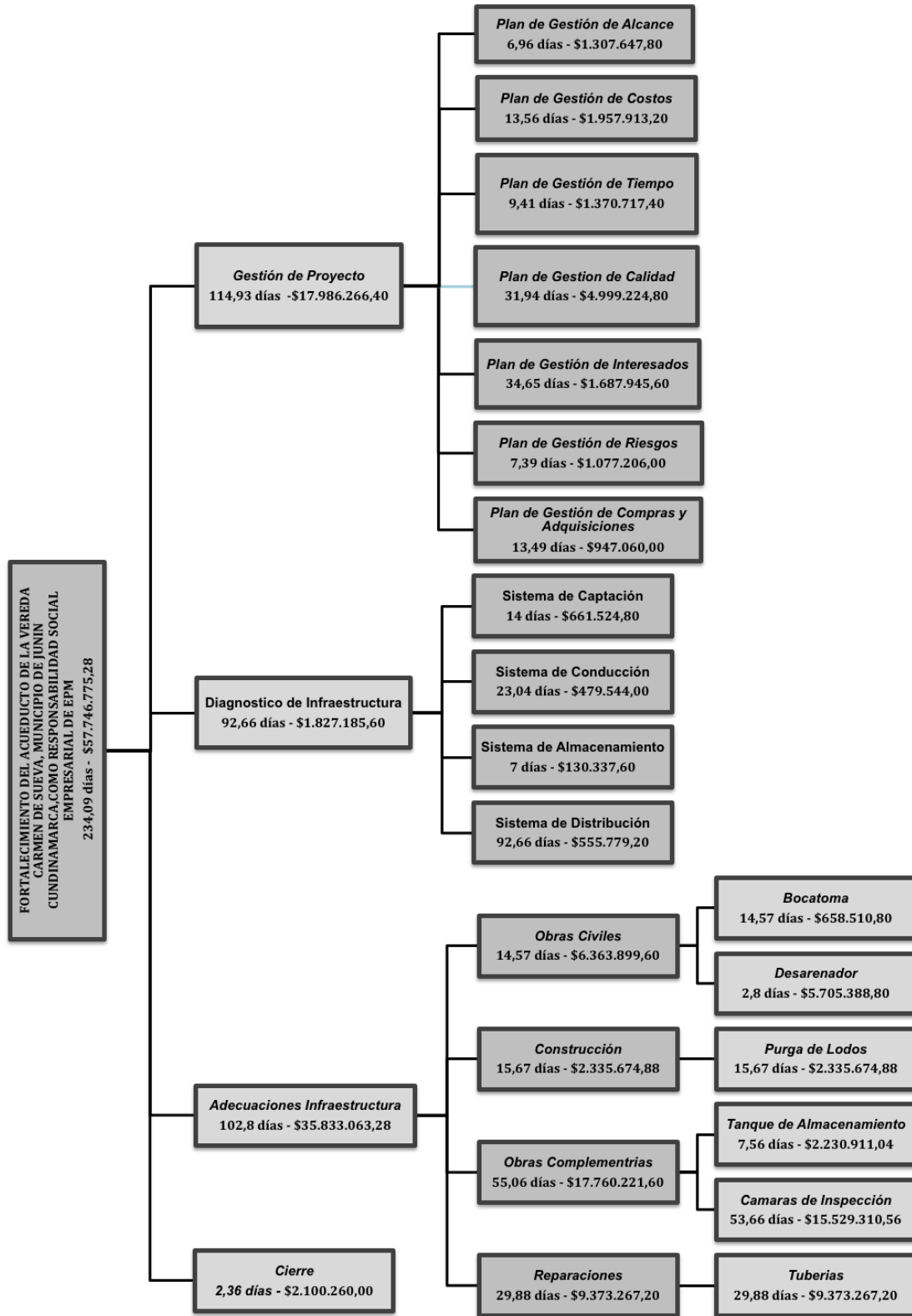


Figura 19. Estructura Desagregada de Costos CBS

Fuente: Construcción del Autor.

6.3.4 Indicadores de medición de desempeño.

Se establecieron los indicadores de medición de desempeño en el proyecto, al igual que los objetivos, parámetros y meta propuesta de cada uno, lo cual permitirá gestionar y mantener control del proyecto, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13 Indicadores de medición de desempeño “Construcción del Autor”

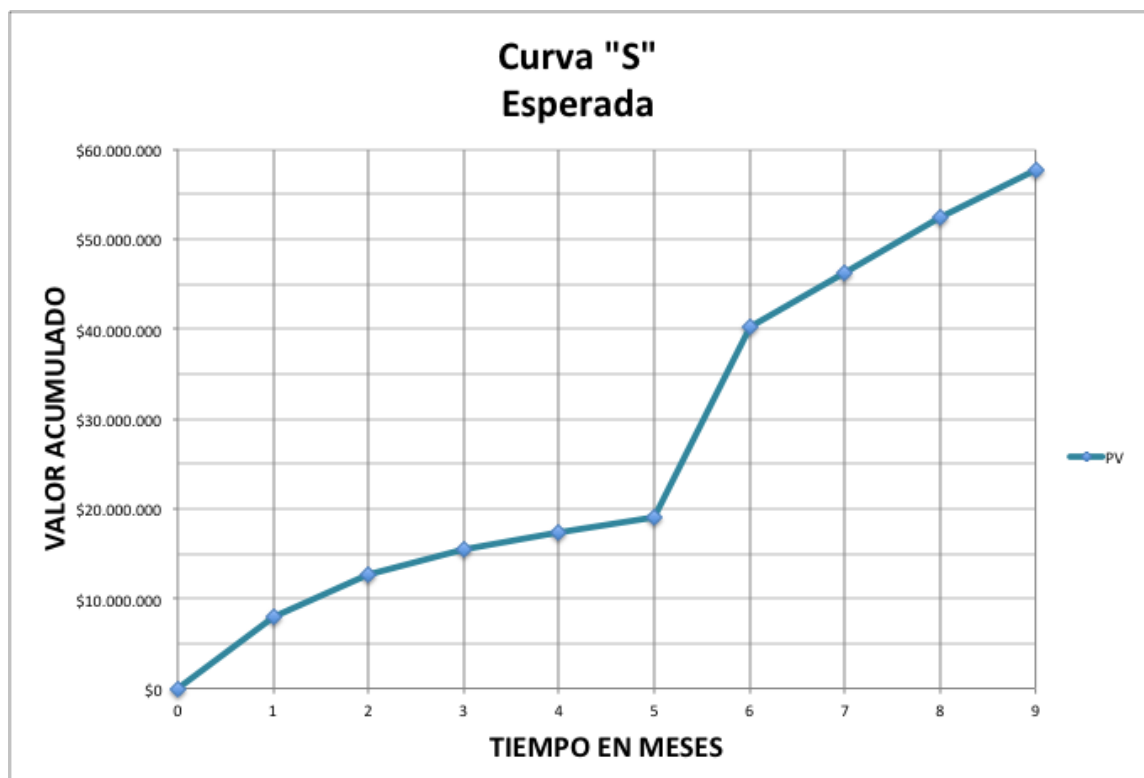
INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO							
Nombre de la Estrategia	Nombre del Indicador	Objetivo	Meta	Descripción	Fórmula	Interpretación	Periodicidad
Control del proyecto planificado, real y ejecutado	Valor Planificado (PV)	Establecer el valor del trabajo planificado para compararlo con el valor real ejecutado.	Medición de la inversión planeada para un periodo de tiempo determinado.	Valor de las actividades planeadas a la fecha de medición	$PV = \sum \text{Valor Act. Planeadas.}$		Semanal
	Costo Real (AC)	Establecer el valor del trabajo realizado para compararlo con el valor planificado.	Medición de la inversión realizada en un periodo de tiempo determinado.	Valor real de las actividades a la fecha de medición	$AC = \sum \text{Valor Act. ejecutadas}$		Semanal
	Valor Ganado (EV)	Establecer el valor del trabajo presupuestado que ha sido ejecutado.	Medición del trabajo presupuestado ejecutado en un periodo de tiempo determinado.	Valor de las actividades planeadas que a la fecha de medición se encuentran terminadas o en ejecución.	$EV = \sum \text{Valor Act. Planeadas del trabajo realizado}$		Semanal
Control del Cronograma	Variación del Cronograma (SV)	Establecer si el avance del cronograma es normal o si presenta adelanto o retraso.	Medición real del avance del cronograma	Desempeño del Cronograma	$SV = EV - PV$	SV > 0 Presenta Adelanto SV = 0 Avance Normal SV < 0 Presenta Retraso	Semanal

INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO							
Nombre de la Estrategia	Nombre del Indicador	Objetivo	Meta	Descripción	Fórmula	Interpretación	Periodicidad
	Índice de Desempeño de cronograma (SPI)	Determinar la eficiencia en el avance del proyecto según lo programado	Medición del desempeño del proyecto	Eficiencia del tiempo invertido en el proyecto	$SPI = EV / PV$	SPI > 1 Adelanto en el Cronograma SPI = 1 Según el Cronograma SPI < 1 Retraso en el Cronograma	Semanal
Control del Costo	Variación del Costo (CV)	Determinar si el proyecto se encuentra por debajo o por encima de su presupuesto.	Medición del uso del costo planificado	Desempeño del Presupuesto	$CV = EV - AC$	CV > 0 Se encuentra por debajo del costo planificado, CV = 0 igual al costo planificado CV < 0 Se ha excedido el costo planificado	Semanal
	Índice de Desempeño del Costo (CPI)	Determinar la eficiencia del costo del proyecto según lo presupuestado	Medición del desempeño de los recursos	Eficiencia del recurso invertido en el proyecto	$CPI = EV / AC$	CPI > 1 Ganancia (Por debajo del presupuesto) CPI = 1 Según el presupuesto CPI < 1 Perdida (Por encima del presupuesto)	Semanal

6.3.5 Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

La técnica del valor ganado de aplicará para medir el rendimiento, realizar seguimiento y monitoreo del proyecto desde el inicio hasta el cierre. A partir del cronograma y presupuesto planeado se obtiene el valor planeado (PV), el costo actual de cada corte (AC) y el valor ganado (EV) para cada semana. Esta herramienta se incluirá en el formato de informe semanal de seguimiento de avance donde se mostrará la gráfica de tendencia (curva S) de los indicadores al corte de cada fecha.

Al aplicar la técnica de valor ganado se determinarán las novedades de atraso o adelanto que presente el cronograma y presupuesto del trabajo planeado, además permite determinar las tendencias, desviaciones y pronósticos en tiempo y costo del proyecto.



Grafica 1 Curva "S" esperada del proyecto

Fuente: Construcción del Autor.

6.4 Plan de Gestión de Calidad.

Con el propósito de lograr calidad total en el proyecto del fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de Sueva, Municipio de Junín Cundinamarca, la fundación EPM como parte de la responsabilidad social empresarial, establece el Plan de Gestión de Calidad, el cual se extiende a través de la planificación, el aseguramiento y control, basado en políticas siempre enfocadas a la satisfacción del cliente y demás interesados.

El Plan de Gestión de Calidad, permite evaluar el desarrollo del proyecto y cumplimiento de la normatividad, mediante el control y seguimiento de los procesos y productos, implementación de buenas practicas reconocidas a nivel mundial y aplicación de acciones correctivas necesarias para cumplir los objetivos propuestos.

6.4.1 Especificaciones técnicas de requerimientos

Para el fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de Sueva, se realizan obras civiles las cuales deben cumplir especificaciones técnicas y estándares de calidad para su aceptación; estos se encuentran enmarcados dentro de la Norma Técnica Colombiana (NTC) en los numerales descritos a continuación:

- **NTC 30** Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura.
- **NTC 44** Tubos y juntas de asbesto-cemento para conducción de fluidos a presión. **NTC 121** Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.
- **NTC 174** Especificaciones de los agregados para concreto.
- **NTC 396** Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- **NTC 1087** Tubos de poli cloruro de vinilo (PVC) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación.

- **NTC 1328** Juntas flexibles para la unión de tubos circulares de concreto.
- **NTC 1341** Accesorios de PVC rígidos para tuberías sanitarias, aguas lluvias y ventilación.
- **NTC 1393** Tapas para pozos de inspección.
- **NTC 1748** Tubos y accesorios de policloruro (PVC) rígido para alcantarillado (tubos tipo PSM de diámetros grandes y accesorios).
- **NTC 3789** Secciones de cámara de inspección prefabricadas en concreto reforzado.

Adicionalmente debe tenerse en cuenta que la ejecución de las actividades del proyecto, debe hacerse enmarcada en el cumplimiento de la normatividad colombiana, la cual involucra los siguientes Decretos y Leyes:

- ***Artículo 145 de la Ley 142 de 1994.***

Artículo 17 del Decreto 302 de 2000, Resolución No. 138-00 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA.

- ***Artículo 43 de la Ley 99 de 1993.***

Artículo 35, Decreto Nacional 1575 de 2007, de los Ministerios de Vivienda y Medio Ambiente y de Salud y Protección Social, por el cual se expiden las normas técnicas de calidad del agua potable.

- **Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998.**

Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo- resistente NSR-98.
Actualización NSR -10

- **Ley 689 de 2001.**

Resolución 151 de 2001 de la Comisión de Regulación de Agua Potable.

Resolución 8321 del 4 de Agosto de 1983, del Ministerio de Salud Pública.

Resolución 1096 de Noviembre 17 de 2000, por el cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

- **DECRETO 155 de 2004** Medio ambiente- tasa de utilización del agua Art.1 Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas de utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.

- **DECRETO 357 de 1997** Medio ambiente escombros Art.1, 2 y3 Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.

- **DECRETO 0948 de 1995**

Medio ambiente- escombros Art. 22 Materiales de Desecho en Zonas Públicas.

Medio Ambiente- Emisiones atmosféricas Art. 36, Art. 37, Art. 41, Art. 42

Prohibida la descarga de emisiones contaminantes, visibles o no, por vehículos a motor activados por cualquier combustible, que infrinjan los respectivos estándares de emisión vigentes.

- **DECRETO 1575 de 2007** Medio ambiente-calidad Art. 1 El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir, y controlar los riesgos para la salud humana causados por el consumo.
- **DECRETO 3102 de 1997** Medio ambiente-uso Art. 2 Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de aguas en las instalaciones internas.
- **DECRETO 4742 de 2005** Medio ambiente- tasa de utilización del agua Art. 12 Por el cual se modifica el artículo 12 del decreto 155 de 2004
- **Ley 0099 de 1993** Medio ambiente-uso Art. 43 Tasas por Utilización de Aguas.
- **Resolución 541 de 1994** Medio ambiente- escombros Art. 2 Regulación. El cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales y elementos está regulado por las siguientes normas:
 - I. En materia de transporte.
 - II. En materia de almacenamiento, cargue y descargue.
- **Resolución 2400 de 1979** Medio ambiente- escombros Art. 601 Deberán removerse los escombros con prontitud de las áreas donde se esté efectuando una demolición.
- **DECRETO 2314 de 1986.** Reglamentación de la Concesión de aguas
Reglamentación de la Concesión de aguas

- **DECRETO 2303 de 1989** Preservación de Medio Ambiente Rural y de los recursos naturales Renovables (Modificado por la Ley 1395 de 2010) Preservación de Medio Ambiente Rural y de los recursos naturales Renovables.
- **DECRETO 3100 del 2003**, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.

6.4.2 Herramientas de control de Calidad (Diagrama de flujo, Diagrama Ishikawa, hojas de chequeo).

Diagrama Causa – Efecto: Mediante este diagrama se identifican las posibles causas de los problemas presentados en las diferentes etapas del proyecto, permitiendo sus identificaciones, análisis de soluciones y control de mejora.

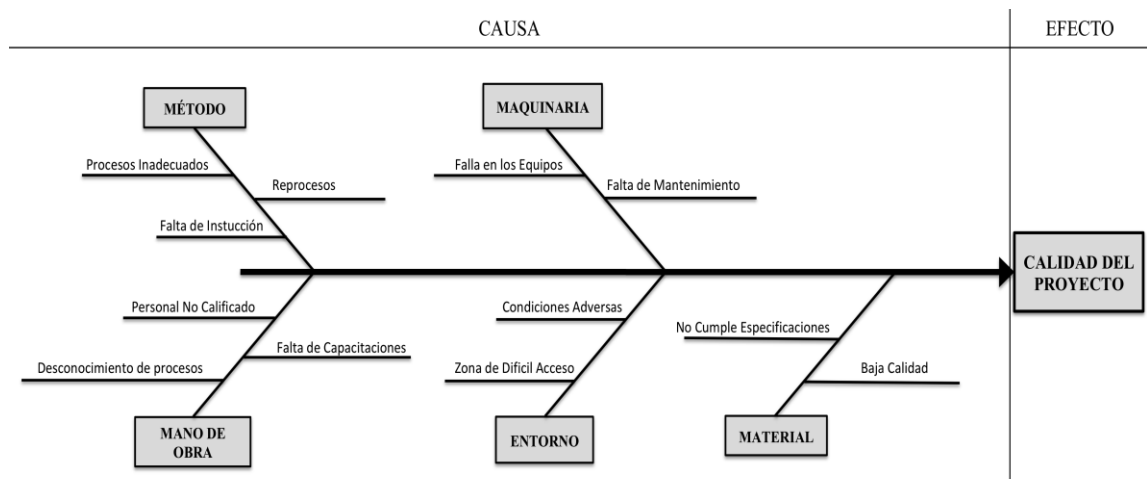


Figura 20. Diagrama Ishikawa o Causa - Efecto

Fuente: Construcción del Autor.

Ciclo PHVA: Mediante la herramienta del ciclo de Shewhart se puede determinar el aseguramiento de la calidad aplicando los cuatro pasos del ciclo PHVA: Planificar,

hacer, verificar, y Actuar o en ingles PDCA (Plan, Do, Act, Check) con el fin de monitorear los procesos y actividades durante la vida del proyecto.

Los cuatro pasos para el aseguramiento de la calidad son:

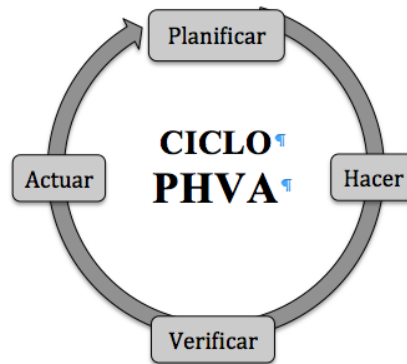


Figura 21. Ciclo de Shewhart

Fuente: Construcción del Autor

Planificar: Establecer los objetivos y procesos requeridos para entregar los resultados deseados.





Hacer: Implementar los procesos

Verificar/Revisar: Monitorear y realizar el seguimiento y medición de los procesos respecto a las políticas, objetivos y requisitos del producto e informar los resultados

Actuar: Aplicar las acciones necesarias para mejorar si los resultados requirieran cambios.

Diagrama de flujo para control de cambios: en el cual se identifican y describen las funciones y actividades, correspondiente al plan de gestión de cambios del proyecto:

Tabla 14 Nomenclatura diagrama de flujo de procesos de cambios

SIMBOLO	NOMBRE DEL SIMBOLO	FUNCIÓN
	Inicio / Fin	Se utiliza para indicar donde comienza y /o termina el procedimiento
	Actividad	Se utiliza para representar la ejecución de una actividad al interior del proceso
	Selección	Se utiliza para indicar la selección de una alternativa evaluada
	Decisión	Se utiliza para indicar que se debe evaluar una condición y plantear la selección.

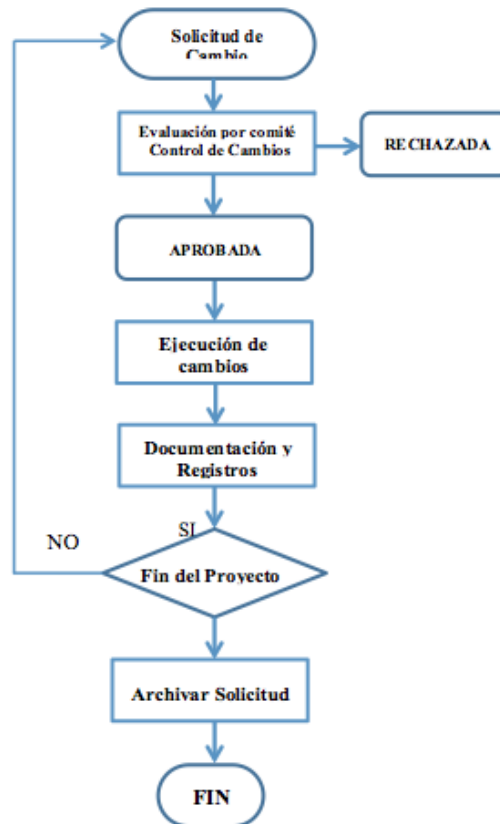


Figura 22. Diagrama de Flujo de proceso de solicitudes de Cambio

Fuente: Autor.

6.4.3 Formato Inspecciones.

Los formatos de inspección son usados como herramienta estructurada para verificar el seguimiento de los pasos en la ejecución de una actividad. Se registran los resultados de las actividades realizadas en estas listas y formatos establecidos durante la fase de ejecución del proyecto. Una vez se registren los resultados de estas actividades, estos serán analizados y medidos a través de indicadores del proyecto, con el fin de establecer acciones de mejora o acciones correctivas según aplique; los formatos usados son FACS-005 V.0, FACS-006 V.0, FACS-007 V.0 y FACS-008 V.0, ver Anexo A.

6.4.4 Formato Auditorías.

La auditoría interna se realizara mediante la metodología de revisión de registros y documentación, así como el cumplimiento de especificaciones y procesos técnico, los cuales serán registrados por el auditor mediante una lista de chequeo y entregados al gerente del proyecto en el informe de auditoría interna mediante el formato FACS-003 V.0, Ver Anexo A.

6.4.5 Listas de verificación de los entregables (producto / servicio).

Las listas de verificación de calidad son herramientas que se utilizan para verificar que se hayan llevado a cabo los procesos necesarios, incorporando los criterios de aceptación PMI (2013).

Tabla 15 Lista de Verificación de calidad

LISTA DE VERIFICACIÓN							
Nº	Actividad	Característica a Controlar	Requisitos	Método de Control	Responsable	Registro	Tratamiento de la No conformidad
1	Diagnostico Red Existente	Sistema de Captación Sistema de Conducción Sistema de Almacenamiento Sistema de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> Estado físico de los elementos (Según norma RAS 2000) 	<ul style="list-style-type: none"> Recorrido de Campo 	<ul style="list-style-type: none"> Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) 	<ul style="list-style-type: none"> Formato de recorrido de campo 	No aplica
2	Construcción de Cámaras de inspección y losas de fondo	Acero de Refuerzo	<ul style="list-style-type: none"> Separación de varillas (Según Planos) Diámetros de varillas (Según Planos) 	<ul style="list-style-type: none"> Control en Obra Inspección visual 	<ul style="list-style-type: none"> Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) 	<ul style="list-style-type: none"> Formato de control de acero de refuerzo 	<ul style="list-style-type: none"> Desarme y corrección del acero Instalado
		Concreto Hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> Asentamiento del concreto Max. 5" (Según norma INV - 630) Resistencia $F'c= 21$ Mpa (Según norma INV - 630) 	<ul style="list-style-type: none"> Ensayos de Campo (Slump) Ensayos de Laboratorio (Resistencia a la compresión) 	<ul style="list-style-type: none"> Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) Líder de Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Formato de control de concreto hidráulico 	<ul style="list-style-type: none"> Fallo de cilindros testigo a los 56 días
3	Instalación de Tubería de conducción	Adecuación zona de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones de la excavación según norma técnica RAS 2000. Instalación de cama en material fino espesor según norma técnica RAS 2000. 	<ul style="list-style-type: none"> Control Topográfico Inspección visual 	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Topográfica Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) 	<ul style="list-style-type: none"> Formato de medición de cantidades de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Corrección en campo

LISTA DE VERIFICACIÓN							
Nº	Actividad	Característica a Controlar	Requisitos	Método de Control	Responsable	Registro	Tratamiento de la No conformidad
		Colocación Tubería	<ul style="list-style-type: none"> • Tubería alineada según trazado • Tubería con pendiente superior al 2% • Instalación de empaques • Instalación de cinta informativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Control Topográfico • Inspección visual 	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Topográfica • Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de medición de cantidades de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección en campo
		Relleno sobre tubería	<ul style="list-style-type: none"> • Espesor del relleno según norma técnica RAS 2000. • Compactación del relleno con material seleccionado >90% Proctor Modificado (Según norma INV - 610) 	<ul style="list-style-type: none"> • Control en Obra • Ensayos de Campo (Densidades) 	<ul style="list-style-type: none"> • Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) • Líder de Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de medición de cantidades de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección en campo
4	Instalación de accesorios	Instalación de válvulas, flotadores y codos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de soldadura para tubería (según norma NTC 576) 	<ul style="list-style-type: none"> • Control en Obra • Inspección visual 	<ul style="list-style-type: none"> • Líder Técnico (Ingeniero Residente de Obra) • Líder de Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de medición de cantidades de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección en campo

Las métricas de Calidad describen de manera específica un atributo del proyecto, la manera en que lo medirá el proceso de control de calidad, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16 Métricas de calidad

Construcción del Autor

CRITERIOS Y METRICAS DE CALIDAD											
INDICADORES DE CALIDAD DEL PROYECTO											
N°	Nombre del Indicador	Objetivo	Normal	Alerta	Peligro	Formula	Técnica	Herramienta	Cantidad	Responsable	Frecuencia
1	% de cumplimiento del cronograma	Asegurar que el proyecto se desarrolle dentro de la línea base de tiempo.	100%	80% - 60%	> 60%	$((\% \text{ ejecutado}) / (\% \text{ programado})) * 100$	Comité de gerencia para revisión de Obra ejecutada Vs Obra programadas	<ul style="list-style-type: none"> • Programación de Obra (Ms Project) • Informe Ejecutivo 	1	Gerente del Proyecto	Semanal
2	% de cumplimiento del costo	Asegurar que el proyecto se desarrolle dentro de la línea base de costo.	1	1 - 1,05	> 1,5	$V_r \text{ ejecutado} / V_r \text{ presupuestado}$	Comité de gerencia para revisión de Costo ejecutado Vs Costo programadas	<ul style="list-style-type: none"> • Curva de avance (Ms Project) • Informe Ejecutivo 	1	Gerente del Proyecto	Semanal
3	% de cumplimiento del alcance	Asegurar que el alcance del proyecto se cumple dentro de lo establecido.	100%	80% - 60%	> 60%	$((\text{Requerimientos cumplidos}) / (\text{Requerimientos adquiridos})) * 100$	Comité de gerencia para conocer el grado de cumplimiento de los requerimientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Project Charter • Informe Ejecutivo 	1	Gerente del Proyecto	Semanal
4	% de cumplimiento requisitos técnicos	Asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos legales inherentes al desarrollo del proyecto	100%	80% - 60%	> 60%	$((\text{Requisitos técnicos cumplidos}) / (\text{Requisitos técnicos vigentes})) * 100$	Comité técnico para conocer el grado de cumplimiento de los requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Calidad • Trazabilidad de ensayos 	1	Líder Técnico	Quincenal
5	% de cumplimiento requisitos ambientales	Asegurar el cumplimiento de los requisitos ambientales legales inherentes al desarrollo del proyecto	100%	80% - 60%	> 60%	$((\text{Requisitos ambientales cumplidos}) / (\text{Requisitos ambientales vigentes})) * 100$	Comité ambiental para conocer el grado de cumplimiento de los requisitos.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe ambiental • Plan de Gestión Ambiental 	1	Líder Ambiental	Quincenal

CRITERIOS Y METRICAS DE CALIDAD											
INDICADORES DE CALIDAD DEL PROYECTO											
6	% de atención a No conformidades.	Asegurar el cumplimiento de las No conformidades manifestadas por el sistema de calidad, durante el desarrollo del proyecto.	100%	80% - 60%	> 60%	((No conformidades atendidas) / (No conformidades totales))*100	Comité de calidad para conocer el grado de cumplimiento del plan de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Calidad • Trazabilidad de ensayos 	1	Líder de Calidad	Quincenal
7	% de satisfacción del cliente	Asegurar la satisfacción del cliente mediante disminución de quejas y reclamos, durante el desarrollo del proyecto.	< 1	1	> 1	(PQRS recibidas mes actual / PQRS mes anterior) [<1 Disminución ; >1 Aumento]	Oficina de atención al cliente abierta todos los días hábiles.	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres comunitarios • Reuniones con junta de acción comunal. 	1	Líder de Trabajo Social	Quincenal
8	% de calidad del suministro	Aumentar la calidad del suministro de agua en la vereda.	< 1	1	> 1	(Turbiedad mes actual / Turbiedad mes anterior) [>1 Disminución ; <1 Aumento]	Control de calidad del agua suministrada	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de turbiedad 	1	Líder de Calidad	Diario
9	% de continuidad del suministro	Aumentar la continuidad del suministro de agua en la vereda.	< 1	1	> 1	(Días suspensión del servicio mes actual / Días suspensión del servicio mes anterior) [>1 Disminución ; <1 Aumento]	Control de continuidad de suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Trazabilidad de cortes del servicio 	1	Líder de Calidad	Semanal

6.5 Plan de Gestión de Recursos Humanos.

El plan de gestión de los recursos humanos del proyecto, desarrollará la estructura organizacional y adquisición del personal a incorporar en el equipo del proyecto mediante la selección de personal de acuerdo a los perfiles requeridos, garantizando la mejor selección del personal en cada rol y cargo asignado, lo que permitirá una mejor planificación de los recursos y disposición de los mismos , para obtener un equipo de trabajo compacto, donde cada uno de los miembros cuente con las habilidades para desempeñar su cargo, con responsabilidades y funciones adquiridas, encaminadas en cumplir con las metas y objetivos establecidos en el proyecto.

Este plan de gestión recursos humanos incluye la capacitación y entrenamiento mediante el desarrollo de programas de mejoramiento con el fin de potenciar las habilidades y competencias del personal, como también incluye programas de recompensas para incentivar favorablemente el desempeño del equipo.

6.5.1 Organigrama Funcional del Plan de Gestión de los Recursos Humanos

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

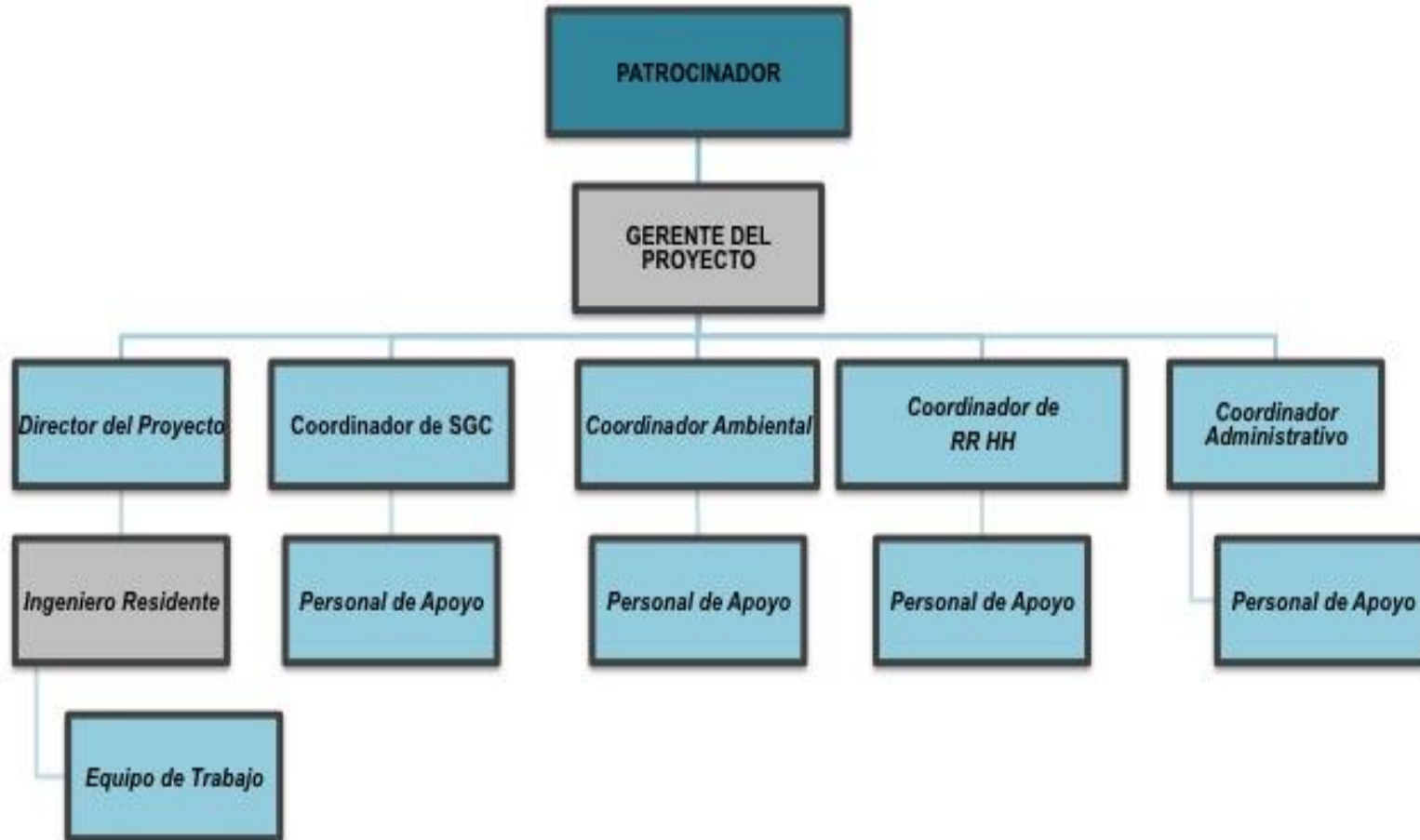


Figura 23. Organigrama del proyecto

Fuente: Construcción del Autor

6.5.2 Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo.

6.5.2.1 Roles y Responsabilidades del Equipo

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

Patrocinador del proyecto

Objetivo:

Es la persona que patrocina el proyecto, responsable económico, mayor interesado en la calidad y el éxito del proyecto

Responsabilidades:

1. Aprobar el Acta de Constitución del Proyecto
2. Aprobar el alcance del proyecto
3. Aprobar el Plan del Proyecto
4. Aprobar acciones correctivas y preventivas
5. Autorizar los recursos necesarios para el proyecto
6. Aprobar informes entregados al cliente
7. Aprobar los cambios del proyecto.
8. Atender solicitudes del Cliente

Nivel de Autoridad:

- Autoridad completa sobre el proyecto
- Autoriza y decide sobre las modificaciones a la línea base del proyecto (Alcance, Tiempo, Costo)
- Aprueba los recursos humanos y los materiales asignados al proyecto.
- Autoriza cambios en el plan del proyecto

Gerente del Proyecto**Objetivo:**

Es la persona que gestiona el proyecto, encargado de administrar los recursos y presupuesto del proyecto para alcanzar las metas y el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto
- Elaborar el alcance del proyecto
- Elaborar el Plan del Proyecto
- Elaborar los informes de estado del proyecto
- Elaborar informes de rendimiento del proyecto
- Elaborar informe de **cierre** del proyecto
- Administra presupuesto del proyecto
- Atender solicitudes del Patrocinador del proyecto

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre la definición y aprobación de los recursos del proyecto
- Determina los recursos humanos y los materiales del proyecto.
- Selecciona los proveedores y sub contratistas utilizados en el proyecto
- Gestiona cambios dentro del plan del proyecto

Director del Proyecto**Objetivo:**

Es la persona que coordina las actividades a realizar en el proyecto, encargado de asignar los recursos y materiales, basado en el presupuesto del proyecto, responsable de cumplir las metas para el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Verificar y controlar el alcance, programación y presupuesto del proyecto
- Asignar los recursos humanos, materiales y maquinaria
- Coordinar las actividades a realizar en el proyecto
- Presidir comités de avance de proyecto
- Elaborar informes de gestión
- Controla presupuesto del proyecto
- Atender solicitudes del Gerente del proyecto
- Transferir al personal a su cargo las diferentes tareas y directrices para el desarrollo del proyecto entre los cuales es fundamental que le exija al personal a su cargo informe permanente sobre el avance y estado del proyecto así como de las diferentes actividades del mismo.
- Mantener informado al gerente del proyecto sobre el desarrollo del proyecto que lidera y acordar con este las políticas y criterios a adoptar para la correcta ejecución.
- Identificar durante la ejecución del proyecto las posibles necesidades de entrenamiento de personal y solicitar las capacitaciones pertinentes.

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre la asignación de los recursos del proyecto
- Asigna los recursos necesarios del proyecto
- Toma decisiones para alcanzar los objetivos del proyecto
- Ejecuta planes de contingencia para alcanzar metas del proyecto

Ingeniero Residente

Objetivo:

Es la persona que coordina la ejecución de las actividades a realizar en el proyecto, encargado de utilizar los recursos y materiales, responsable de cumplir las metas para el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Cumplir con el alcance, programación y presupuesto del proyecto
- Coordinar la utilización de los recursos humanos, materiales y maquinaria
- Coordinar las actividades a realizar en el proyecto
- Asistir a comités de avance de proyecto
- Elaborar cortes de obra
- Atender solicitudes del Director del proyecto
- Transferir al personal a su cargo las diferentes tareas y directrices para el desarrollo del proyecto.
- Mantener informado al director del proyecto sobre el desarrollo del proyecto que supervisa cumpliendo las políticas del proyecto.

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre la utilización de los recursos del proyecto
- Coordina el uso de la maquinaria y materiales disponibles
- Proponer soluciones al director del proyecto, a situaciones para el cumplimiento de las metas del proyecto

Equipo del Proyecto

Objetivo:

Son las personas encargadas de ejecutar las actividades asignadas en el proyecto, cumpliendo las normas y especificaciones establecidas para el cumplimiento de las metas del proyecto.

Responsabilidades:

- Ejecutar las actividades a realizar en el proyecto
- Utilizar adecuadamente los materiales y maquinaria disponibles en el proyecto
- Atender y cumplir con el plan de calidad del proyecto
- Atender solicitudes del Ingeniero Residente del proyecto

Nivel de Autoridad:

- No tiene autoridad para realizar cambios al proyecto

Coordinador SGC

Objetivo:

Es la persona encargada de hacer cumplir los estándares de calidad y seguridad, dentro de las actividades a ejecutar en el proyecto, para alcanzar las metas y el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Verificar y controlar el cumplimiento del plan de calidad del proyecto
- Presidir capacitaciones de seguridad y calidad dentro del proyecto
- Elaborar informes de calidad y seguridad
- Atender solicitudes del Gerente del proyecto

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre el manejo del plan de gestión de Calidad del proyecto
- Propone cambios dentro del plan de calidad y seguridad del proyecto.

Coordinador Ambiental

Objetivo:

Es la persona encargada de hacer cumplir los requerimientos ambientales necesarios para la ejecución del proyecto, para alcanzar las metas y el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Verificar y controlar el cumplimiento de la normatividad ambiental
- Presidir capacitaciones de manejo ambiental dentro del proyecto
- Elaborar informes de manejo ambiental
- Atender solicitudes del Gerente del proyecto

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre el manejo del plan de gestión ambiental del proyecto
- Propone cambios dentro del plan de gestión ambiental del proyecto

Coordinador de RR HH

Objetivo:

Es la persona encargada de coordinar los recursos humanos necesarios para la ejecución del proyecto, para alcanzar las metas y el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Ejecutar las actividades relacionadas con la selección, contratación e inducción del personal
- Realizar seguimiento al desempeño del personal encargado del proyecto
- Asigna y supervisa las tareas del personal a su cargo
- Atender solicitudes del Gerente del proyecto
- Coordinar con las áreas y llevar a cabo los procesos de promoción, capacitación, vacaciones, licencias, reconocimientos, temas disciplinarios y retiros de personal

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre el manejo del plan de gestión de los RRHH del proyecto.
- Propone cambios dentro del plan de gestión de recursos humanos del proyecto

Coordinador Administrativo

Objetivo:

Es la persona encargada de coordinar los recursos financieros necesarios para la ejecución del proyecto, para alcanzar las metas y el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Administrar y supervisar los recursos financieros, y materiales
- Controlar el movimiento financiero que se lleva con los bancos
- Supervisar elaboración de contabilidad
- Autorizar pagos a empleados y proveedores
- Atender solicitudes del Gerente del proyecto

Nivel de Autoridad:

- Autoridad sobre el manejo y control de los recursos financieros del proyecto.
- Propone modelos financieros para la correcta administración de los recursos del proyecto

Personal de Apoyo**Objetivo:**

Son las personas encargadas de ejecutar las labores complementarias necesarias dentro de la ejecución del proyecto, sirviendo de apoyo a las diferentes áreas, para alcanzar las metas y el éxito del proyecto.

Responsabilidades:

- Ejecutar las actividades administrativas asignadas
- Realizar pagos a empleados y proveedores
- Elaborar la contabilidad del proyecto
- Realizar servicios de oficios varios, como mensajería, secretaria, aseo.

- Atender solicitudes de Director del proyecto, así como los coordinadores de cada área.

Nivel de Autoridad:

No tiene autoridad sobre el proyecto

6.5.2.2 Competencias Requeridas para el Equipo

Con el propósito de alcanzar las metas establecidas por el proyecto y una vez determinados los roles, responsabilidades y niveles de autoridad de cada uno de los recursos utilizados, se definen cuales son la habilidades o competencias para el cumplimiento de los objetivos o compromisos adquiridos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 17 Competencias requeridas para el equipo

Fuente: Construcción del Autor

COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA EL EQUIPO				
ID	Rol / Perfil	Responsabilidad	Competencias	Autoridad
A	Patrocinador	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar el Acta de Constitución del Proyecto • Aprobar el alcance del proyecto • Aprobar el Plan del Proyecto • Aprobar acciones correctivas y preventivas • Autorizar los recursos necesarios para el proyecto • Aprobar informes entregados al cliente • Aprobar los cambios del proyecto. • Atender solicitudes del Cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de comunicación • Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad completa sobre el proyecto • Autoriza y decide sobre las modificaciones a la línea base del proyecto (Alcance, Tiempo, Costo) • Aprueba los recursos humanos y los materiales asignados al proyecto. • Autoriza cambios en el plan del proyecto

COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA EL EQUIPO				
ID	Rol / Perfil	Responsabilidad	Competencias	Autoridad
B	Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el Acta de Constitución del Proyecto • Elaborar el alcance del proyecto • Elaborar el Plan del Proyecto • Elaborar los informes de estado del proyecto • Elaborar informes de rendimiento del proyecto • Elaborar informe de cierre del proyecto • Administra presupuesto del proyecto • Atender solicitudes del Patrocinador del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de comunicación • Toma de decisiones • Conocimientos en Gerencia de proyectos • Manejo de herramientas para el control de costos y presupuestos 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre la definición y aprobación de los recursos del proyecto • Determina los recursos humanos y los materiales del proyecto. • Selecciona los proveedores y sub contratistas utilizados en el proyecto • Gestiona cambios dentro del plan del proyecto
C	Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y controlar el alcance y programación y presupuesto del proyecto • Asignar los recursos humanos, materiales y maquinaria • Coordinar las actividades a realizar en el proyecto • Presidir comités de avance de proyecto • Elaborar informes de gestión • Controla presupuesto del proyecto • Atender solicitudes del Gerente del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena Comunicación • Conocimientos en dirección de obra • Cumplimiento de Objetivos • Manejo de herramientas para el control de costos y presupuestos • Trabajo en Equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre la asignación de los recursos del proyecto • Asigna los recursos necesarios del proyecto • Toma decisiones para alcanzar los objetivos del proyecto • Ejecuta planes de contingencia para alcanzar metas del proyecto
D	Ingeniero Residente	<ul style="list-style-type: none"> • Asignar las actividades a realizar en el proyecto • Coordinar adecuadamente los materiales y maquinaria disponibles en el proyecto • Cumplir la programación dentro del presupuesto asignado del proyecto • Asistir a comités de avance de proyecto • Atender solicitudes del Director del proyecto • Verificar el cumplimiento del plan de calidad del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena Comunicación • Cumplimiento de Objetivos • Conocimiento de costos y presupuestos • Manejo de AUTOCAD • Manejo de herramientas ofimáticas • Manejo de Personal • Trabajo en Equipo • Trabajo Bajo Presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre la utilización de los recursos del proyecto • Coordina el uso de la maquinaria y materiales disponibles • Proponer soluciones al director del proyecto, a situaciones para el cumplimiento de las metas del proyecto.
E	Equipo del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las actividades a realizar en el proyecto • Utilizar adecuadamente los materiales y maquinaria disponibles en el proyecto • Atender y cumplir con el plan de calidad del proyecto • Atender solicitudes del Ingeniero Residente del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de Objetivos • Trabajo en Equipo • Trabajo Bajo Presión 	<ul style="list-style-type: none"> • No tiene autoridad para realizar cambios al proyecto

COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA EL EQUIPO				
ID	Rol / Perfil	Responsabilidad	Competencias	Autoridad
F	Coordinador de SGC	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y controlar el cumplimiento del plan de calidad del proyecto • Presidir capacitaciones de seguridad y calidad dentro del proyecto • Elaborar informes de calidad y seguridad • Atender solicitudes del Gerente del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena Comunicación • Cumplimiento de Objetivos • Manejo de herramientas ofimáticas • Manejo de Personal • Trabajo en Equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre el manejo del plan de gestión de Calidad del proyecto • Propone cambios dentro del plan de calidad y seguridad del proyecto.
G	Coordinador Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar y controlar el cumplimiento de la normatividad ambiental • Presidir capacitaciones de manejo ambiental dentro del proyecto • Elaborar informes de manejo ambiental • Atender solicitudes del Gerente del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena Comunicación • Cumplimiento de Objetivos • Manejo de herramientas ofimáticas • Manejo de Personal • Trabajo en Equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre el manejo del plan de gestión ambiental del proyecto • Propone cambios dentro del plan de gestión ambiental del proyecto
H	Coordinador de RR HH	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las actividades relacionadas con la selección, contratación e inducción del personal • Realizar seguimiento al desempeño del personal encargado del proyecto • Asigna y supervisa las tareas del personal a su cargo • Atender solicitudes del Gerente del proyecto • Coordinar con las áreas y llevar a cabo los procesos de promoción, capacitación, vacaciones, licencias, reconocimientos, temas disciplinarios y retiros de personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena Comunicación • Cumplimiento de Objetivos • Manejo de herramientas ofimáticas • Manejo de Personal • Trabajo en Equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre el manejo del plan de gestión de los RRHH del proyecto. • Propone cambios dentro del plan de gestión de recursos humanos del proyecto
I	Coordinador Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar y supervisar los recursos financieros, y materiales • Controlar el movimiento financiero que se lleva con los bancos • Supervisar elaboración de contabilidad • Autorizar pagos a empleados y proveedores • Atender solicitudes del Gerente del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena Comunicación • Cumplimiento de Objetivos • Manejo de herramientas ofimáticas • Manejo de Personal • Trabajo en Equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad sobre el manejo y control de los recursos financieros del proyecto. • Propone modelos financieros para la correcta administración de los recursos del proyecto

COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA EL EQUIPO				
ID	Rol / Perfil	Responsabilidad	Competencias	Autoridad
J	Personal de Apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las actividades administrativas asignadas • Realizar pagos a empleados y proveedores • Elaborar la contabilidad del proyecto • Realizar servicios de oficios varios, como mensajería, secretaria, aseo. • Atender solicitudes de Director del proyecto, así como los coordinadores de cada área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de Objetivos • Manejo de herramientas ofimáticas • Trabajo en Equipo • Trabajo Bajo Presión 	<ul style="list-style-type: none"> • No tiene autoridad sobre el proyecto

6.5.3 Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.

Para la correcta asignación de las responsabilidades, de manera que se relacionen las actividades con los recursos disponibles para su ejecución, se utiliza la matriz de asignación de responsabilidades RACI, la cual permite asegurar que cada uno de los componentes del alcance está asignado a un individuo o equipo de trabajo, de esta manera se determina su función, como se muestra en la siguiente tabla.

MATRIZ RACI												
FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Patrocinador	Gerente de Proyecto	Director del Proyecto	Ingeniero Residente	Equipo del Proyecto	Coordinador de SGC	Coordinador Ambiental	Coordinador de RR HH	Coordinador Administrativo	Personal de Apoyo Administrativo
		1.2.5 Plan de Gestión de Interesados	A/I	R	C							C
		1.2.6 Plan de Gestión de Riesgos	A/I	R	C							C
		1.2.7 Plan de Gestión de Adquisiciones	A/I	R	C							C
2. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA	2.1 Sistema de Captación			I	A	R			C			C
	2.2 Sistema de Conducción			I	A	R			C			C
	2.3 Sistema de Almacenamiento			I	A	R			C			C
	2.4 Sistema de Distribución			I	A	R			C			C

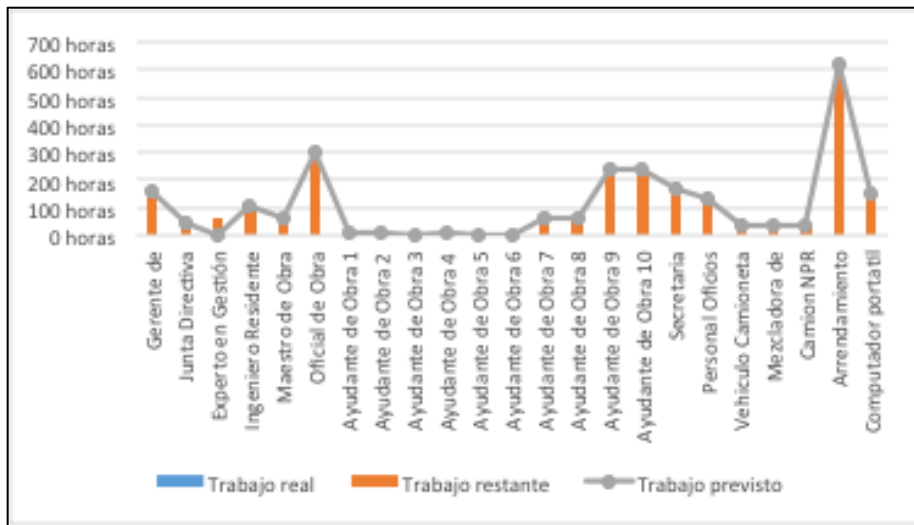
MATRIZ RACI												
FASE	Paquete de Trabajo	Sub-Paquete	Patrocinador	Gerente de Proyecto	Director del Proyecto	Ingeniero Residente	Equipo del Proyecto	Coordinador de SGC	Coordinador Ambiental	Coordinador de RR HH	Coordinador Administrativo	Personal de Apoyo Administrativo
3. ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA	3.1 Obras Civiles	3.1.1 Bocatoma			A/I	R/C	R	C	C	C	C	C
		3.1.2 Desarenador			A/I	R/C	R	C	C	C	C	C
	3.2 Construcción	3.2.1 Purga de lodos			A/I	R/C	R	C	C	C	C	C
		3.3.1 Tanque de almacenamiento			A/I	R/C	R	C	C	C	C	C
	3.3 Obras Complementarias	3.3.2 Cámaras de Inspección			A/I	R/C	R	C	C	C	C	C
		3.4 Reparaciones	3.4.1 Tubería de conducción			A/I	R/C	R	C	C	C	C
4. CIERRE	4.1 Acta de Cierre		A/C	R	C							C

- **R (responsable):** Es la persona que ejecuta la tarea.
- **A (aprobador):** Es la persona que debe aprobar el trabajo realizado y dar por concluida la tarea.
- **C (consultor):** Es la persona que presta ayuda al responsable.
- **I (informado):** Es la persona que debe estar informada de la ejecución de la tarea, pero sin participar de ella. (Recursos en Project Management 2017).

6.5.4 Histograma y horario de recursos.

6.5.4.1 Histograma

En la siguiente grafica se observa el trabajo que debe realizar cada uno de los integrantes del equipo durante el desarrollo del proyecto en horas y demás recursos del proyecto.



Grafica 2. Histograma de trabajo equipo del proyecto

Fuente: Construcción del Autor

A continuación se muestra el histograma década integrante del equipo, obteniendo en detalle la asignación de los mismos en las actividades del proyecto.

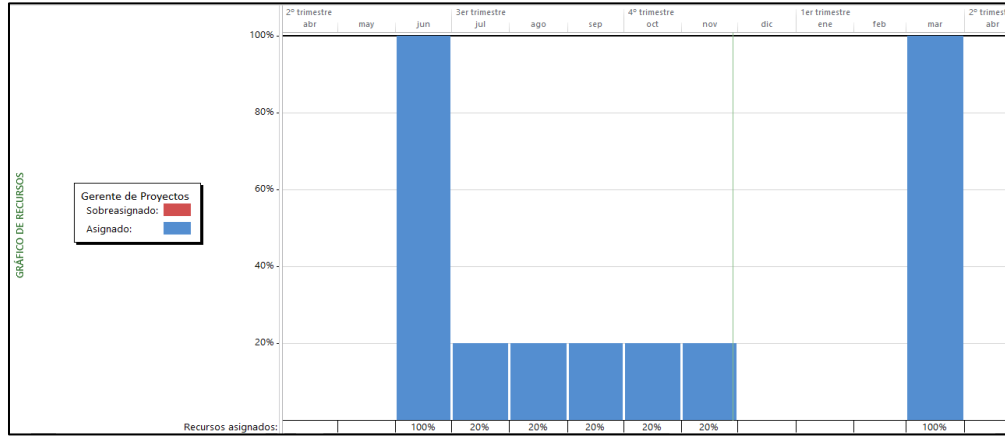


Figura 24. Gerente del Proyecto

Fuente: Construcción del Autor

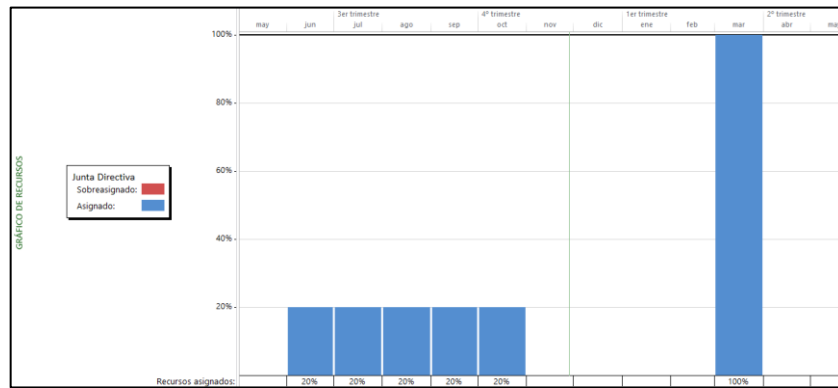


Figura 25. Junta Directiva

Fuente: Construcción del Autor

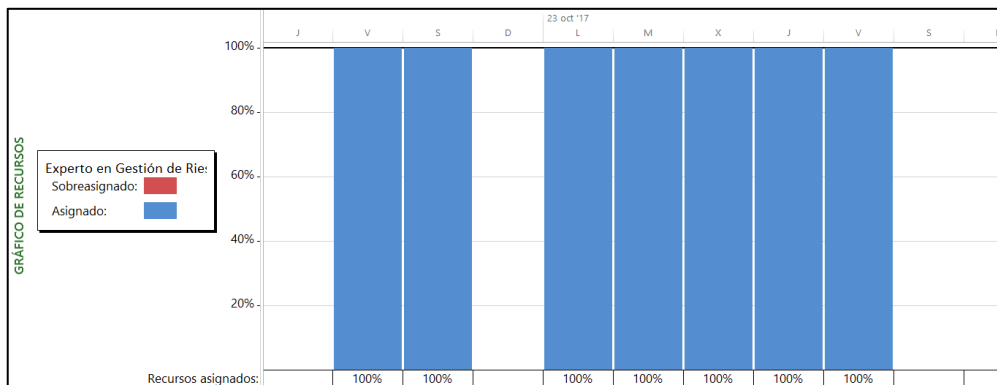


Figura 26. Experto en Gestión de Riesgos

Fuente: Construcción del Autor

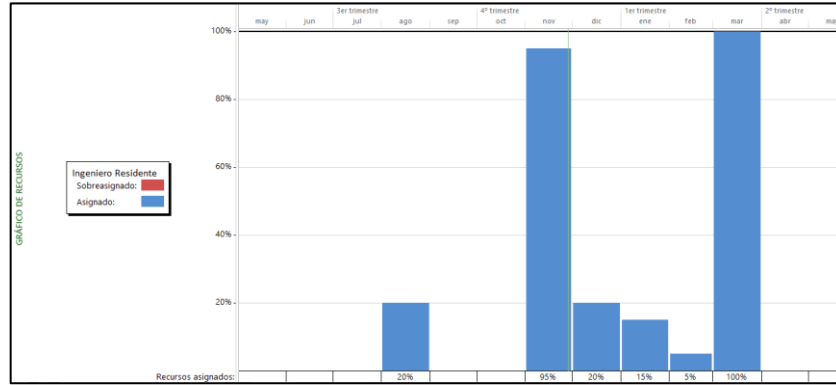


Figura 27. Ingeniero Residente

Fuente: Construcción del Autor

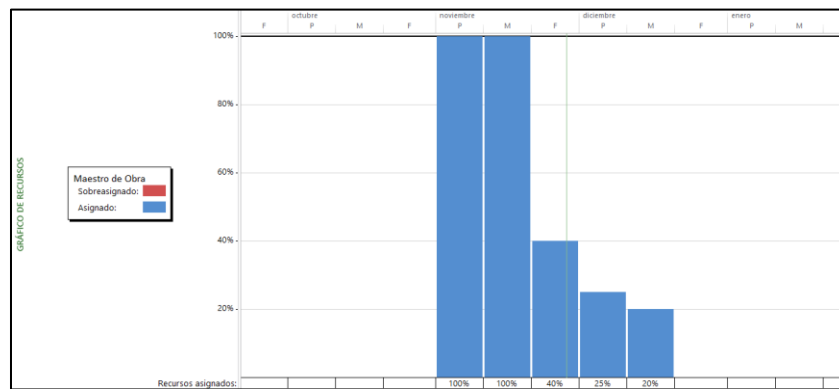


Figura 28. Maestro de Obra

Fuente: Construcción del Autor

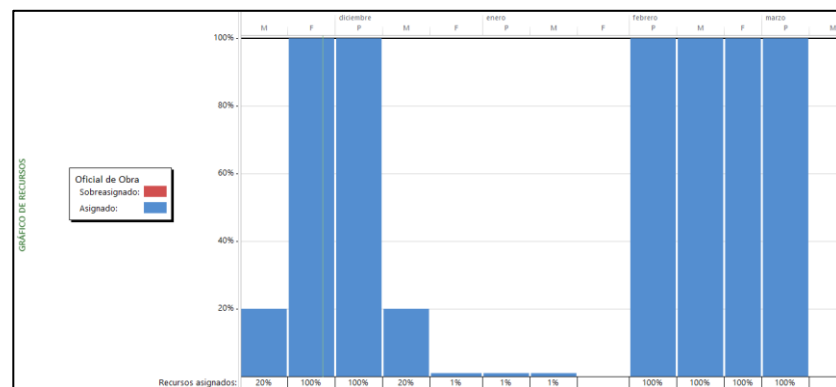


Figura 29. Oficial de Obra

Fuente: Construcción del Autor

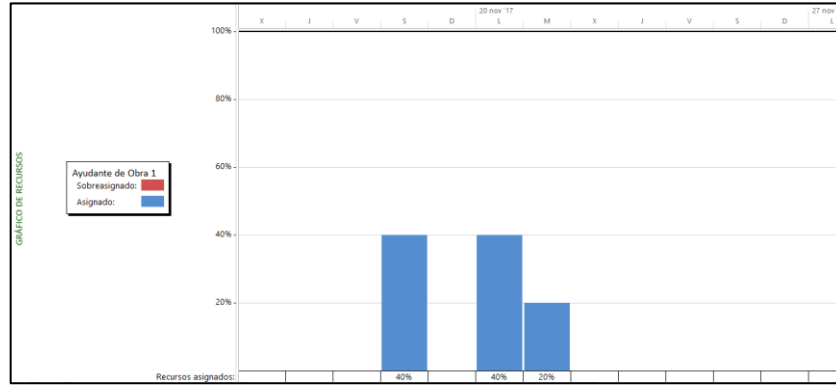


Figura 30. Ayudante de Obra 1

Fuente: Construcción del Autor

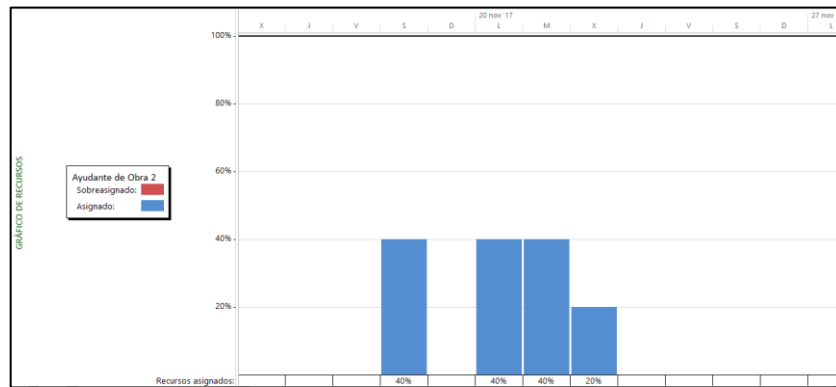


Figura 31. Ayudante de Obra 2

Fuente: Construcción del Autor

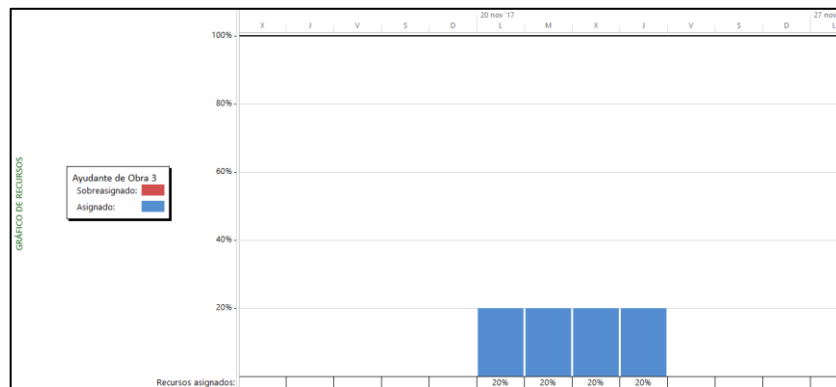


Figura 32. Ayudante de Obra 3

Fuente: Construcción del Autor

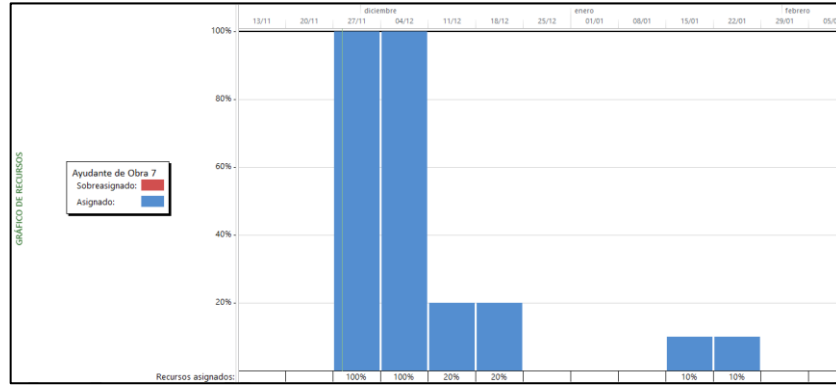


Figura 36. Ayudante de Obra 7

Fuente: Construcción del Autor

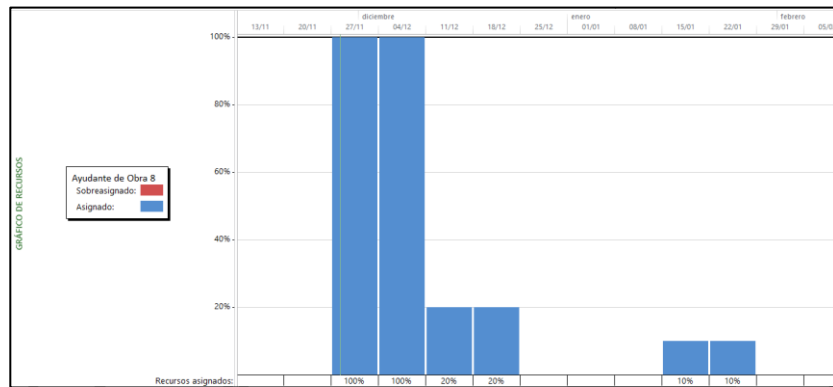


Figura 37. Ayudante de Obra 8

Fuente: Construcción del Autor

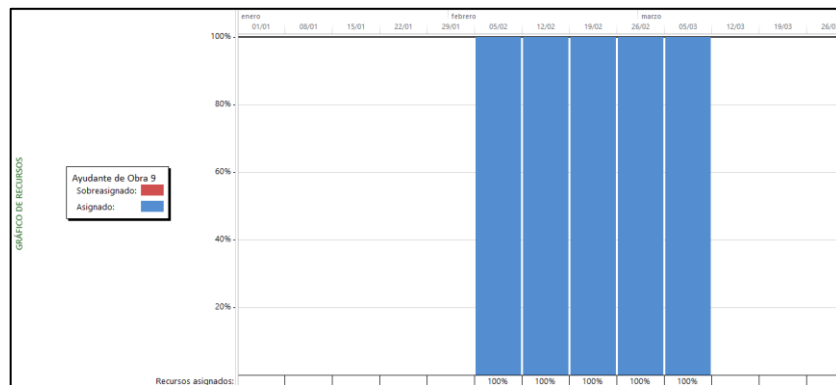


Figura 38. Ayudante de Obra 9

Fuente: Construcción del Autor

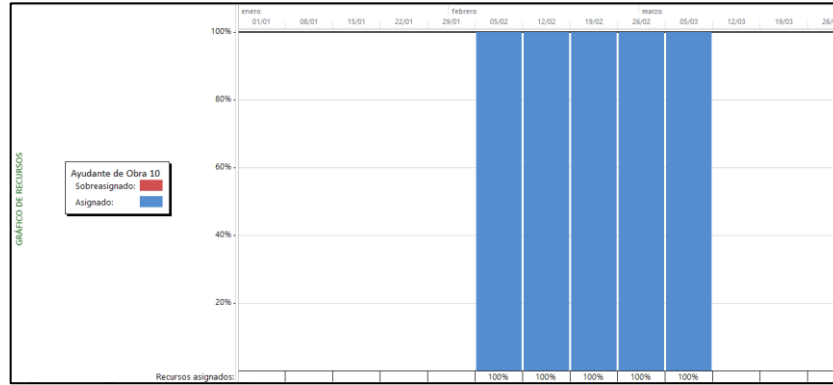


Figura 39. Ayudante de Obra 10

Fuente: Construcción del Autor

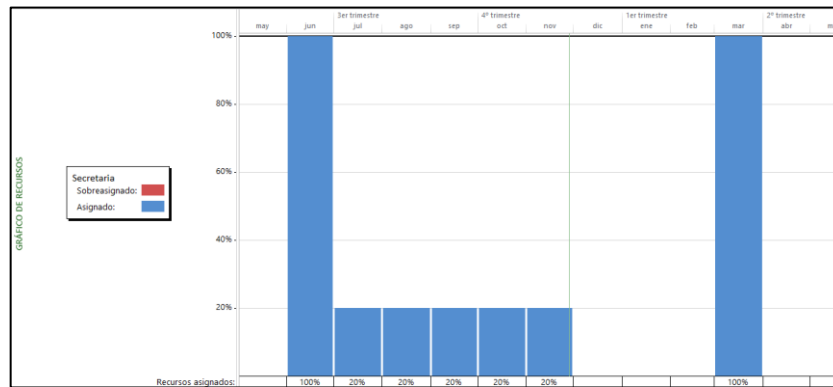


Figura 40. Secretaria

Fuente: Construcción del Autor

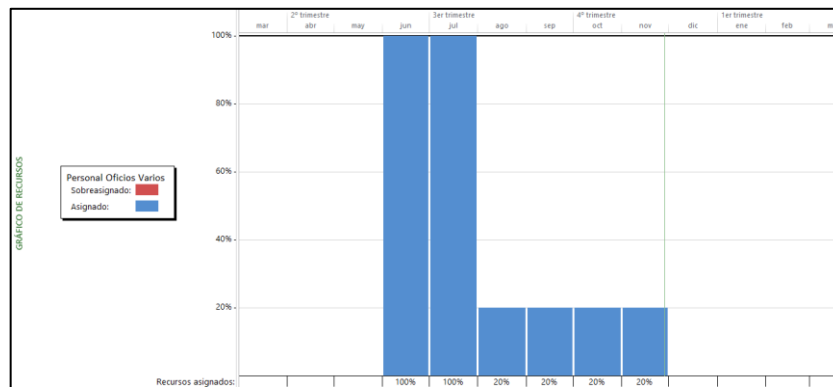


Figura 41. Personal Oficinas Varios

Fuente: Construcción del Autor

6.5.4.2 Horario de Recursos

La jornada de trabajo establecida para el desarrollo del proyecto, se llevara a cabo teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- De lunes a viernes de 07:00 a 12:00 y 13:00 a 17:00; con una hora para almuerzo entre las 12:00 y 13:00, lo que significa 9 horas diarias.
- Los Sábados de 07:00 a 13:00, completando 51 horas semanales
- No se laborará los Domingos ni días Festivos

Según el código sustantivo del trabajo, se realizara pago de horas extras a partir de las 48 horas semanales. Las horas adicionales, serán programadas según necesidades de avance de obra y con previo consentimiento del empleado.

6.5.5 Plan de capacitación y desarrollo del equipo.

6.5.5.1 Plan de Capacitación

Las capacitaciones se realizan con el propósito de mejorar los procesos que se realizan en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto, estas se ofrecen de acuerdo a su nivel de estudios y habilidades, y se programan según sea la necesidad y desempeño de los empleados.

El personal clasificado en nivele operativo recibe capacitaciones que permitan realizar sus labores de forma segura y dentro de los lineamientos y políticas de la empresa, como el trabajo seguro en alturas y espacios confinados, además de los planes de calidad y políticas internas de la compañía.

El personal clasificado en nivel técnico o profesional recibe capacitaciones que le permitan agilizar su trabajo en herramientas computacionales como manejo de

herramientas ofimáticas, manejo de AutoCAD o manejo de software de control y seguimiento de programación y presupuesto.

Para el desarrollo de las capacitaciones se establecerán cronogramas y el seguimiento se realizará semanalmente según sea requerido en las diferentes etapas del proyecto

Inducción

Se realizara inducción al equipo de trabajo para informar sobre el objeto del proyecto, expectativas, responsabilidades y funciones propias de cada uno de los cargos, se socializará el reglamento interno de trabajo, políticas de calidad, y normativas de seguridad y salud a cumplir dentro del proyecto.

Charlas al inicio de actividades

De forma diaria será dictada una charla de 5 minutos por parte del personal de apoyo del coordinador SGC o el ingeniero residente, donde se aborden temas como seguridad y salud en el trabajo, cuidado del medio ambiente, riesgo psicosocial, socialización del sistema de calidad, entre otros. Estos temas serán enviados de manera semanal vía correo electrónico por el coordinador SGS y su registro de asistencia se verificara de forma semanal

Capacitación y Entrenamiento

Una vez definido y contratado el equipo de trabajo el coordinador de RRHH, organiza y clasifica al personal de acuerdo a su nivel de estudios y habilidades, y se programan capacitaciones en áreas como:

- Trabajo seguro en alturas
- Trabajo seguro en espacios confinados
- Manejo defensivo

- Manejo de relaciones interpersonales

Además es creada en colaboración con el coordinador de SGC, una brigada de emergencias, la cual recibe entrenamiento de forma mensual con ayuda del cuerpo de bomberos del municipio en temas como primeros auxilios, rescate, simulacros de incendio o terremoto, entre otros.

6.5.5.2 *Desarrollo del Trabajo en Equipo*

Para el desarrollo del trabajo en equipo es necesario aplicar las buenas prácticas aceptadas y descritas de acuerdo al PMBOK 2013, como:

- **Habilidades Interpersonales:** a nivel profesional las que permiten mejorar el desempeño y son más valiosas son:
 - **Liderazgo:** supone saber dirigir equipos de trabajo eficientes, integrados y motivados hacia unas metas efectivas. Saber sacar lo mejor de todos ellos, promoviendo el desarrollo de todas sus capacidades.
 - **Motivación:** además de la motivación propia, motivar a los demás significa reconocer su esfuerzo y valorar su trabajo, indicando la importancia que tiene para lograr los objetivos planteados.
 - **Resolución de problemas:** es necesario estar relajado y en calma para confrontar una situación comprometida, y ser justo y coherente con todas las partes. El objetivo es explicar de forma objetiva la causa del problema y obtener compromisos para eliminar las diferencias. Siempre hay que actuar de forma amistosa y constructiva, sin complicar aún más las cosas. (Universidad Internacional de Valencia, 2016)

Estrategias de Trabajo en Equipo

Para lograr un trabajo productivo en equipo se tendrán en cuenta las siguientes estrategias:

- ***Buena Comunicación:*** las comunicaciones dentro del equipo de trabajo así como la información que se compartirá, se realizara de forma equitativa de manera que se eviten malos entendidos e inconformidades y envidias.
- ***Objetivos Comunes:*** establecer objetivos grupales permite que cada integrante aporte sus conocimientos y de lo mejor de sí para llevar a cabo la labor asignada a fin de alcanzar el objetivo propuesto.
- ***Sentido de pertenencia:*** el director debe integrar a cada uno de los participantes del proyecto de manera que lo sientan como suyo, que les permita trabajar con pasión y satisfacción del objetivo cumplido, de esta manera el personal trabaja con motivación.

6.5.6 Esquema de contratación y liberación del personal.

6.5.6.1 Esquema de Contratación

Para el desarrollo de las actividades es necesario que el Director del proyecto logre adquirir un equipo con la disponibilidad y competencias de manera que pueda asignar los roles y responsabilidades para el cumplimiento de las metas propuestas.

Las técnicas a utilizar para la adquisición del equipo del proyecto, se enumeran a continuación y se aplicaran teniendo en cuenta las buenas prácticas para la gerencia de proyectos (PMI 2013).

- **Asignación Previa**

Sera asignado el Ingeniero Residente con antelación, el cual viene trabajando con la compañía y bajo instrucciones del director del proyecto desde hace 5 años.

- **Negociación**

Se realiza negociación de los coordinadores de áreas como SGC, ambiental, recursos humanos y administrativa, con la oficina central ubicada en la ciudad de Medellín, debido a que por la poca duración del proyecto la cual se calcula de nueve meses aproximadamente y la dedicación la cual se calcula del 50%, no se justifica realizar contratación de personal especializado.

Esta negociación consiste en visitas correspondientes al sitio donde se desarrollara el proyecto de forma periódica según su necesidad y un acompañamiento constante el cual se realizara de forma remota con asistencia del personal de apoyo de cada una de las áreas.

- **Adquisición**

Para los cargos de personal de apoyo de las diferentes áreas como SGC, ambiental, recursos humanos y administrativa, así como el equipo encargado de la ejecución de las obras como maestros, oficiales y ayudantes de obra, se realizará la contratación de personal externo, teniendo en cuenta habitantes de la zona donde se ejecutara la obra con los propósitos de reducir costos de transporte y alojamiento además de cumplir con un requerimiento de la comunidad de aumentar el desarrollo y mejorar su calidad de vida.

Este proceso de adquisición consiste en:

- **Convocatoria pública:** Se emite una convocatoria de personal con ayuda de la alcaldía del municipio de Junín y la junta de acción comunal de la vereda, donde se especifique los perfiles requeridos y se realiza recepción de hojas de vida.

- **Selección:** Se estudia cada una de las hojas d vida con ayuda del coordinador de RRHH, el cual clasifica las personas de acuerdo a su perfil y posteriormente son citadas y entrevistadas además de verificar la veracidad de los datos suministrados.
- **Contratación:** Una vez elegido el personal de acuerdo a sus competencias, se informa al área de RRHH central para que se proceda con la afiliación y elaboración del contrato de servicios o de proveedor según sea el caso.

6.5.6.2 *Criterios de Liberación*

Con el propósito de tener claro el personal del que puede prescindirse a lo largo del proyecto a fin de reducir costos, se enumeran los siguientes criterios mediante los cuales se libera el personal a media que termina las actividades programadas:

- ***Contratos a término fijo:*** todo el personal contratado de manera externa en la obra, se integra mediante un contrato de tipo termino fijo inferior a un año, por termino de 3 meses, con el propósito de evaluar su desempeño y poder prescindir de el al momento de terminar las actividades sin tener que realizar pagos por indemnización.
- ***Evaluaciones de desempeño:*** se realizan evaluaciones de desempeño a todo el personal, el cual se encuentra a cargo de su jefe directo, midiendo la puntualidad, pro actividad y rendimiento en las labores que desempeña, de esta manera si un miembro del equipo no cumple con lo estipulado en su contrato, puede darse por terminado su relación laboral.
- ***Cumplimiento de Actividades:*** se realiza seguimiento continuo al cronograma de manera que según terminan las actividades se pueda reducir el número de

personal requerido para la ejecución de las mismas; así mismo la contratación de cierto tipo de personal solo se realizara en el momento que sea requerido para el desarrollo del proyecto.

Se debe tener en cuenta el tiempo en que desempeñará las actividades cada uno de los integrantes del equipo de trabajo a lo largo del desarrollo del proyecto, para la toma de decisiones respecto a su adquisición y liberación.

6.5.7 Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

Las evaluaciones del desempeño del personal están a cargo del Coordinador de RRHH, el cual evalúa al personal teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

- Cumplimiento de horario
- Cumplimiento de metas
- Responsabilidad
- Trabajo en equipo
- Relaciones interpersonales
- Trabajo seguro (Uso de EPP)

Una vez realizada esta evaluación se escogen los 3 empleados con mejor calificación y con el aval del director del proyecto, reciben una motivación por parte del proyecto en forma de bonificación la cual corresponde al 10% del salario el cual se consigna en el pago inmediatamente siguiente. Lo anterior se realiza como política de la compañía con el propósito de generar sentido de pertenencia y mejorar las condiciones personales de sus empleados.

6.6 Plan de Gestión de Comunicaciones.

El plan de gestión de comunicaciones del proyecto sirve para conocer cómo deben desarrollarse todas las comunicaciones realizadas durante el fortalecimiento del acueducto en la Vereda Carmen de Sueva.

El plan incluye las dimensiones, medios, supuestos, requerimientos, interesados y métodos dentro de los procesos de planeación, gestión y control de las comunicaciones; con el propósito de alcanzar el éxito del proyecto.

6.6.1 Sistema de información de comunicaciones.

6.6.1.1 Roles y Responsabilidades.

Para determinar cómo se debe manejar la comunicación del proyecto es necesario determinar primero, quienes serán partícipes y cuál será su papel dentro del proceso.

Patrocinador del Proyecto.

El patrocinador del proyecto, quien autoriza el desarrollo del proyecto como responsable de la financiación del mismo, debe ser informado permanentemente del avance del proyecto, y de posibles cambios durante su ciclo de vida.

Gerente de Proyecto.

El gerente de proyecto responde, finalmente, por toda la gestión documental del proyecto durante su ciclo de vida. Es responsable de la ejecución del proyecto y atiende los informes de avance periódicos, por hitos y entregables.

Debe lograr que la información relevante del contrato fluya al interior de la organización, debe apoyar al líder del proyecto redactando todas aquellas comunicaciones que considere pertinentes para el correcto desarrollo del proyecto y

todas aquellas comunicaciones que le sean delegadas por el líder de proyecto.

Debe firmar las diferentes comunicaciones formales dirigidas a los interesados, que resulten de modificaciones, reclamos, solicitudes y todo tipo de novedades que se generen en el proyecto.

Director o Líder del proyecto.

Comunicar a todos los interesados al interior de la organización los requisitos del proyecto y resolver los problemas que surjan en las interrelaciones.

Es responsable de mantener las comunicaciones con el gerente, para lo cual debe dejar por escrito todas aquellas comunicaciones establecidas con él.

Equipo del Proyecto.

El equipo del proyecto está conformado por los expertos, profesionales, técnicos y operativos, que hacen parte del proyecto para garantizar el cumplimiento de las actividades y apoyan en las labores documentales día a día al Gerente del Proyecto, requieren de un nivel detallado de las comunicaciones, que se consigue a través de interacciones cotidianas con el gerente del proyecto. Estas comunicaciones generan un entregable de acuerdo a la matriz de comunicaciones.

Interesados (Externos)

Grupo externo de proveedores o asesores, que suministran información, insumos y maquinaria para el desarrollo del proyecto, se comunican de forma directa con el Director del proyecto el cual contrata sus servicios según el requerimiento de la obra.

Tabla 19. Roles y responsabilidades en la Gestión de Comunicaciones

Rol	Responsabilidades	Entrega Información a:	Recibe Información de :
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Recibe el proyecto terminado • Establecer requerimientos y especificaciones 	Patrocinador	Gerente de Proyecto

Rol	Responsabilidades	Entrega Información a:	Recibe Información de :
Patrocinador	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar Recursos • Entrega de informe de resultados al Cliente. 	Cliente	Gerente de Proyecto
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Asignar Recursos • Revisar cumplimiento de entregables (Hitos) • Revisión de informe de avance entregado por el Director del Proyecto. • Elaboración de Informes de gestión y resultados para el Patrocinador. 	Patrocinador (Fundación EPM)	Director del Proyecto
Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar estándares técnicos • Verificar avance de actividades • Entrega de Informe de Avance (Gerente del Proyecto) • Toma acciones correctivas, informadas tanto al Gerente como al Equipo del proyecto. • Informar especificaciones y diseños a ejecutar al Equipo del Proyecto. 	Gerente del Proyecto	Equipo del Proyecto
Equipo del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el proyecto • Informar avance de actividades al Director del Proyecto. • Comunicar horarios y solucionar dudas al resto del equipo del proyecto. 	Director del Proyecto	-----
Interesados (Externos)	<ul style="list-style-type: none"> • Suministrar equipos • Suministrar materiales • Entrega de cotizaciones y especificaciones de materiales y maquinaria al Director del Proyecto. 	Director del Proyecto	Equipo del Proyecto

6.6.1.2 Guía para Eventos de Comunicación.

6.6.1.2.1 Guías para Reuniones:

Todas las reuniones deberán seguir las siguientes instrucciones:

Se debe empezar en el horario programado, Se enviará la agenda vía correo electrónico con los tema a tratar con dos días de antelación, así como la fecha, hora y lugar de la reunión a todos los participantes. Para el caso de las reuniones sistemáticas se deberá empezar con los compromisos pendientes del acta anterior, en caso que aplique.

Se debe emitir un Acta de Reunión, (Anexo A: 001 de Acta de Reunión), la cual se enviará por correo electrónico máximo dos días hábiles de realizada la reunión a todos los participantes. El plazo de recepción de comentarios y/o observaciones será un día hábil después de enviada el acta, si no se recibe ningún comentario y/o observación en

este plazo establecido, se dará por aprobada el acta.

El orden de la(s) reunión(es) tendrán principalmente la siguiente agenda:

- Presentación de asistentes.
- Revisión compromisos reunión anterior (En caso que aplique)
- Desarrollo del tema objeto de la reunión.
- Compromisos.

6.6.1.2.2 Guías para correo electrónico

Todo correo electrónico deberá llevar la siguiente estructura en el asunto: Abreviación del Nombre del proyecto, número consecutivo y Asunto, como en el siguiente ejemplo: FACS-001_Citacion para divulgación de procedimientos.

Para el envío de información se realizará de la siguiente manera:

- A través de correo electrónico servirá únicamente para agilizar aprobaciones, realizar y levantar las observaciones a los documentos e informar sobre sucesos.
- Para la trazabilidad de toda la documentación como cartas, planes de gestión, registros y otros documentos de Inicio, planificación, seguimiento y control y cierre del proyecto se utilizará igual codificación especificando el tema en el asunto.
- Los reportes de Avance, informes semanales, Calidad, HSE, entre otros serán enviados vía correo electrónico.

6.6.1.2.3 Tipos de Reuniones (Medio, Descripción, Frecuencia)

- **Reunión de inicio – Dick Off Meeting (KOM)**

Es una reunión que marca el inicio formal de la etapa de ejecución del proyecto entre EL PATROCINADOR, LA GERENCIA, INTERESADOS y el equipo encargado de la

ejecución por parte del CLIENTE, que tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- a) Divulgar los objetivos del proyecto y los roles de los miembros de los respectivos equipos de trabajo.
- b) Divulgar el plan detallado de trabajo y los planes de gestión del proyecto, para cumplir con los objetivos del contrato.
- c) Comprometer a quienes influyen el éxito del proyecto.

Se debe garantizar por parte del gerente del proyecto que todas las observaciones y compromisos de la reunión, queden consignadas en el acta de reunión del KOM. Lo anterior para garantizar el cumplimiento del objeto contratado y la satisfacción de las necesidades del CLIENTE.

Para el desarrollo de la reunión de KOM se seguirá la agenda comunicada previamente por correo electrónico.

- **Reunión sistemática del proyecto**

Para la adecuada realización del proyecto se establecerán reuniones sistemáticas entre EL CLIENTE, LA GERENCIA, y LOS INTERESADOS, para tratar aspectos técnicos y administrativos. Estas reuniones serán los días miércoles semanalmente a las 2:00 p.m. en oficina administrativa del CLIENTE, las actas de estas reuniones estarán en cabeza del Gerente del Proyecto y llevarán un consecutivo ascendente iniciando en 001, para lo cual se utilizará el formato *001. Acta de Reunión FACS 001 Versión 0* (Anexo A) de acuerdo a la siguiente agenda:

- Presentación de asistentes.
- Revisión compromisos reunión anterior.
- Revisión de avance: Análisis del avance de los trabajos con respecto al programa detallado de trabajo.

- Revisión de gestiones, calidad, ambiental, social, recursos, entre otras realizadas durante el periodo.
- Otros aspectos críticos a revisar: Temas prioritarios para revisar.
- Riesgos.
- Plan de acción

- **Reuniones extraordinarias**

Se harán reuniones de tipo extraordinario en la medida que las necesidades del proyecto lo exijan o una de LAS PARTES de los interesados lo solicite. Al igual que en las reuniones anteriores, debe existir una agenda previa a la celebración de la reunión y los participantes serán los que designe cada una de LAS PARTES.

Las reuniones extraordinarias deberán citarse con un término de antelación de 2 días de acuerdo a las circunstancias que la originan.

- **Reuniones comité técnico, administrativo y operativo**

Si durante la ejecución de los trabajos surge la necesidad de revisar aspectos técnicos entre CLIENTE, el equipo del proyecto e Interesados, se convocará a una reunión con los equipos de trabajo que se requieran, incluyendo otras dependencias del CLIENTE, consultores de Ingeniería, entre otros que se estime conveniente para que de forma coordinada se agilicen los procesos, cumpliendo los parámetros de calidad requeridos.

- **Reuniones Internas**

Los profesionales de las diferentes áreas temáticas, se reunirán, cuando se presenten temas con atraso, por aclarar o con diferencias de interpretación que impacten los entregables, compromisos o desarrollo de las obras. Al igual que en las reuniones anteriores, debe existir una agenda previa a la celebración de la reunión y los

participantes serán los que designe cada una de LAS PARTES. El acta de la reunión la elaborará el gerente del proyecto.

6.6.1.2.4 Formatos

Los formatos correspondientes al desarrollo del proyecto se encuentran en el Anexo

A. Otros Formatos, entre los que se encuentra:

1. Formato de Solicitud de Cambios
2. Formato de Auditoría
3. Plan de Mejora
4. Inspección y ensayos
5. Seguimiento al Plan de Mejora
6. Revisión de Acero de Refuerzo
7. Diagnostico Red Existente
8. Acción Correctiva – Preventiva
9. Informe de Estado de Valor Ganado
10. Informe de Rendimiento del Proyecto

6.6.1.2.5 Lineamiento para Reuniones

Como parte del proceso de la planificación de las comunicaciones, se establecen unos lineamientos a seguir al momento de programar reuniones, el cual se describe a continuación:

1. **Agenda:** Se programa la reunión determinada, mediante el envío de un correo electrónico con 3 días hábiles de anticipación, donde se puntualiza la fecha y hora, con ayuda de la aplicación de calendario la cual permite confirmar asistencia al evento. Dentro del correo electrónico se envían los temas a tratar

durante la reunión y el listado de compromisos pendientes de reuniones anteriores, para ser tenidos en cuenta.

2. **Acta de Reunión:** En todas las reuniones realizadas, se debe diligenciar el formato de Acta de Reunión, donde se consigna:

- La lista de asistentes
- Seguimiento a compromisos anteriores
- Temas tratados
- Compromisos adquiridos con su respectivo responsable
- Fecha de la próxima reunión

Esta acta debidamente firmada debe ser enviada a cada uno de los participantes, por correo electrónico, máximo un día hábil después de la reunión, con el fin de distribuir la información para fines pertinentes.

3. **Secretario de la reunión:** Es la persona designada para leer los compromisos anteriores, diligenciar el formato de acta de reunión y posteriormente enviarla por correo electrónico.

4. **Asistencia a las reuniones:** Todos los participantes deben asistir al lugar designado con 10 minutos de anticipación, con el fin que se dé inicio en la hora establecida y que la duración programada no se extienda, retrasando los compromisos de los mismos.

5. **Cancelación y Reprogramación:** Las reuniones pueden ser canceladas o reprogramadas, por el responsable de la citación, con un día hábil de anticipación. Los participantes pueden cancelar su asistencia al momento de recibir el correo de citación o máximo con un día hábil de anticipación.

6.6.1.2.6 Guía para Realizar la Documentación De Proyectos

- **Logotipo**

Dando continuidad al nombre elegido para el grupo de trabajo *Ingenieros Especialistas en Gerencia de Proyectos* (INGEGP), todos los documentos realizados incluirán el logotipo establecido y las siglas mencionadas en la parte superior izquierda.



Figura 42. Logotipo del grupo realizador del proyecto

- **Identificación del Documento**

Todos los documentos deben conservar la siguiente estructura en la parte superior, que facilita la identificación como perteneciente al proyecto:

Revisión 0	FACS - 001.V.0	Elaboración : Julio 2017
CONTRATO No.	FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM	

Figura 43. Identificación del proyecto en los formatos

Revisión: # de actualizaciones que ha sufrido el formato por parte del responsable del plan de calidad.

Nomenclatura del Formato: AAAA-BB.CC

AAA = Siglas del nombre del proyecto (Fortalecimiento Acueducto Carmen de Sueva)

BB = Numero del formato o componente (Ej. 001,002)

CC = Versión del documento (Ej. V.0, V.1)

Elaboración: Fecha de elaboración y aprobación de la versión.

Contrato No: Identificación del contrato perteneciente.

6.6.1.2.7 Guía para control de versiones

Para controlar las versiones de los documentos del proyecto, se incluirá una tabla en la cual se identifican las versiones, las fechas, las descripciones de las revisiones o cambios, responsable(s) y quien elaboró, revisó y aprobó los cambios del documento, tal y como se muestra en la siguiente figura:

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
CARGO			

Nº de Versión	Fecha de aprobación	Descripción del Cambio	Responsable

Figura 44.Descripción para control de versiones

6.6.1.3 Gestión de las Comunicaciones

La gestión de las comunicaciones estará a cargo de cada uno de los responsables, según se describe en la matriz de las comunicaciones del capítulo de planeación.

Las tecnologías a utilizar serán:

- **Correo electrónico:** por este medio se realizarán todas las citaciones a las reuniones presenciales o virtuales que se desarrollarán a lo largo de las diferentes fases del proyecto.

Los métodos de comunicación que se utilizarán son:

- **Interactiva:** en el caso de las reuniones presenciales, se verán en el sitio establecido según la citación, los involucrados y tratarán los temas de forma interactiva, recibiendo de forma inmediata la retroalimentación, de acuerdo a lo asignado en la matriz de comunicaciones.
- **Tipo Pull:** según el caso, al momento de compartir las actas levantadas tras las reuniones sostenidas, o en el caso de la divulgación del plan de calidad, o de los documentos técnicos necesarios para la materialización del proyecto, esta se realizará por medio de correo electrónico donde se entregará a los involucrados la información correspondiente, de acuerdo a la matriz de comunicaciones.

Los tipos de comunicación que se utilizarán varían de acuerdo a la necesidad de la información que se suministrará, de acuerdo a lo establecido en la matriz de comunicaciones.

6.6.1.4 *Control de las Comunicaciones*

Como herramienta a utilizar para el control de las comunicaciones, se tienen, debido a la poca magnitud y duración del proyecto, se contará con un servidor central, el cual por medio de una red interna se comunicará con los computadores de los involucrados, donde se contendrá la información referente a diseños y planos de obras civiles, información contractual legal como pólizas, actas de inicio, entre otras, presupuesto y programación inicial y todas sus actualizaciones, formatos del plan de gestión de

calidad, registro fotográfico de los avances de obra, informes realizados a lo largo de la ejecución como informes de gestión, informes ejecutivos y mensuales.

Cabe resaltar que dentro de la oficina provisional dispuesta para la ejecución del proyecto, se tendrá un archivo físico de todos los documentos mencionados anteriormente, los cuales serán archivados y dispuestos en carpetas de acuerdo a su respectivo componente, contractual, calidad, técnico, correspondencia, entre otros.

Adicionalmente durante la ejecución del proyecto se realizaran control al diligenciamiento de los formatos del plan de calidad y sus resultados con la periodicidad mostrada en la matriz de comunicaciones. De igual manera se hará un control al avance del proyecto en cuanto a programación y presupuesto con ayuda de herramientas computacionales como MS Project y Ms Excel, este lo llevará a cabo el gerente del proyecto con la periodicidad descrita en la matriz de comunicaciones.

6.6.1.5 Control de las Comunicaciones

Para la aprobación del plan se hace necesario que firmen los responsables, en este caso el líder del proyecto y el gerente del proyecto, dando el visto bueno a lo plasmado en el documento; así como la firma de los demás involucrados en su desarrollo, como se muestra a continuación:

APROBACIÓN PLAN DE COMUNICACIONES			
Líder del Proyecto		Gerente del Proyecto	
PARTICIPANTES INTERNOS DEL PROYECTO			
NOMBRE		ROL	FIRMA

Figura 45. Aprobación Plan de Comunicaciones

6.6.2 Matriz de comunicaciones.

Tabla 20. Matriz de Comunicaciones.

Fuente: Construcción del Autor

		MATRIZ DE COMUNICACIONES																
FASE	ETAPA	TIPO DE COMUNICACIÓN	OBJETIVO	MEDIO	FRECUENCIA	AUDIENCIA	RESPONSABLE	ENTREGABLE	FORMATO	MÉTODO DE COMUNICACIÓN			TIPO DE COMUNICACIÓN					
										PUSH	PULL	INTERACTIVA	ESCRITO	ORAL	INTERNO	EXTERNO	OFICIAL	NO OFICIAL
GERENCIA	Inicio	Project Chárter	Socializar el inicio del proyecto	• Reunión presencial • Video conferencia	Una vez al inicio del proyecto	• Clientes Internos y Externos • Patrocinador • Gerente del Proyecto • Director del Proyecto	• Patrocinador • Gerente del Proyecto	• Project Chárter	• Citación Via Correo Electrónico • Acta de Inicio del Proyecto • Acta de Reunión		X	X	X		X	X		X
	Planeación	Planes de Gestión del Proyecto	Socializar los planes de gestión del proyecto con los principales involucrados y el equipo de trabajo	• Reunión presencial	Una vez al inicio del proyecto	• Principales involucrados del Proyecto.	• Patrocinador • Gerente del Proyecto	• Planes de Gestión del proyecto	• Citación Via Correo Electrónico • Acta de Reunión	X	X	X	X	X		X		X
		Planos de obra civil y Presupuesto de obra.	Socializar los planos y presupuesto e ejecutar en el proyecto	• Reunión presencial	Quincenal	• Director del Proyecto • Equipo del Proyecto	• Director del Proyecto	• Planos y diseños a ejecutar • Memorias de cantidades de obra y presupuesto.	Acta de Reunión	X	X	X		X		X		X
		Diagnostico Red Existente	Realizar reconocimiento del estado actual del acueducto y determinar obras necesarias	Recorrido de Campo	Una vez al inicio del proyecto	• Director del Proyecto • Equipo del Proyecto	• Director del Proyecto	• Diagnostico de Red Existente	Formato Diagnostico de Red Existente		X	X		X		X		X
		Comités de obra	Realizar seguimiento técnico al proyecto y de avance	Reunión presencial	Semanal	• Director del Proyecto • Equipo del Proyecto	• Director del Proyecto	• Acta de Comité • Acta de compromisos	Acta de Reunión		X	X		X		X		X
		Informe Plan de Calidad	Seguimiento al Plan de calidad implementado en el proyecto	Reunión presencial	Quincenal	• Director del Proyecto • Equipo del Proyecto	• Ing. Calidad	• Acta de Comité • Accion Preventiva y /o Correctiva	• Acta de Reunión • Formato de Acción Preventiva / Correctiva • Plan de mejora	X	X	X		X		X		X
		Seguimiento Plan de Calidad	Realizar control a los procesos y materiales utilizados en obra	Recorrido de Campo	Diario	• Equipo del Proyecto	• Ing. Calidad • Ing. Residente de Obra	• Listas de Control	• Formatos de Inspección y Ensayos • Revisión de Aceros		X	X		X		X		X
		Reporte estado proyecto	Realizar seguimiento y control al proyecto en avance presupuestal y cronograma	• Reunión presencial • Informe	Quincenal	• Gerente del Proyecto • Director del Proyecto	• Director del Proyecto	Informe de seguimiento del proyecto	• Informe escrito de gestión, avance en el cronograma y presupuesto	X		X		X		X		X
		Informe Estado del Proyecto	Reportar el estado y desempeño del progreso del proyecto, incluyendo tiempo, costo y avance	• Reunión presencial • Informe	Mensual	• Patrocinador • Gerente del Proyecto • Director del Proyecto	• Gerente del Proyecto	Informe de desempeño del Proyecto	• Informe de Rendimiento del Proyecto • Informe de Estado de Valor Ganado	X	X	X		X		X		X
		Auditoria Interna	Realizar control a los procesos realizados en el desarrollo de la obra.	Reunión presencial	Una vez en el desarrollo del proyecto	• Director del Proyecto • Equipo del Proyecto	• Director del Proyecto • Ing. Calida • Ing. Residente de Obra • Equipo del Proyecto	• Informe de Auditoria Interna	• Formato de Auditoria Interna • Informe escrito	X	X	X		X		X		X
	Cierre	Cierre del Proyecto	Socializar la finalización del proyecto	• Reunión presencial • Video conferencia	Una vez al final del proyecto	• Clientes Internos y Externos • Patrocinador • Gerente del Proyecto • Director del Proyecto	• Patrocinador • Gerente del Proyecto	• Acta de cierre del Proyecto	• Citación Via Correo Electrónico • Acta de Reunión cierre del Proyecto		X	X	X		X	X		X

Esta matriz puede apreciarse mejor en el Anexo B.

6.7 Plan de Gestión de Riesgos

Para el desarrollo del plan de gestión de riesgos, se llevará a cabo una metodología de trabajo para cada uno de los procesos adoptados de la guía para la gestión de proyectos del PMI (PMBOK), la cual partirá de una línea base definida en términos de alcance, cronograma, presupuesto y calidad, de acuerdo al acta de constitución del proyecto. Esta metodología describe cuales son los procesos, las herramientas a utilizar y las fuentes de información a consultar para su ejecución, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21. Matriz de metodología de Gestión de Riesgos

Fuente: Construcción del Autor

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS			
PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	ROLES QUE PARTICIPAN
1. Planificación de Gestión de los Riesgos	Elaboración del plan de gestión de riesgos <ul style="list-style-type: none"> Definición de herramientas a utilizar Definición de responsables y sus roles Estimación del Presupuesto Definición del Calendario de aplicación de procesos Definición de probabilidad de impacto 	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones PMBOK - PMI 	<ul style="list-style-type: none"> Patrocinador del Proyecto Gerente del Proyecto Asesor externo (Experto en Riesgos) Equipo del proyecto (Apoyo) Acta de Constitución del Proyecto
2. Identificación de los Riesgos	Identificar los posibles riesgos <ul style="list-style-type: none"> Documentar sus características 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de Información Reuniones Listas de Chequeo Diagramación de Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Gerente del Proyecto Asesor externo (Experto en Riesgos) Equipo del proyecto (Apoyo) Alcaldía del Municipio Corporación Autónoma Regional (CAR) Asociación de usuarios del acueducto
3. Análisis Cualitativo de Riesgos	Análisis y evaluación de los riesgos <ul style="list-style-type: none"> Evaluar probabilidad e impacto Categorización de los Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones Elaboración de la Matriz Probabilidad e Impacto 	<ul style="list-style-type: none"> Gerente del Proyecto Asesor externo (Experto en Riesgos) Equipo del proyecto (Apoyo)
4. Análisis Cuantitativo de Riesgos	No Aplica	No Aplica	No Aplica
5. Planificación de respuesta a los riesgos	Definición de estrategias de respuesta <ul style="list-style-type: none"> Mejora de oportunidades Reducción de amenazas 	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones Árbol de decisiones Definición de Contingencias 	<ul style="list-style-type: none"> Gerente del Proyecto Asesor externo (Experto en Riesgos) Equipo del proyecto (Apoyo)

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS			
PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	ROLES QUE PARTICIPAN
6. Seguimiento y Control del Riesgo	Seguimiento a las estrategias de respuesta <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de respuesta a los riesgos • Monitorear la ejecución de estrategias de respuesta • Revisar aparición de nuevos riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones • Auditorias de riesgo • Control de desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente del Proyecto • Asesor externo (Experto en Riesgos) • Equipo del proyecto (Apoyo) • Asociación de usuarios del acueducto

6.7.1 Matriz de Asignación de Responsabilidades.

Para realizar una adecuada gestión del riesgo es necesario asignar quienes serán los involucrados y conocer cuáles serán sus roles y responsabilidades, dentro de la implementación del plan de gestión del riesgo; utilizando la matriz de asignación de responsabilidades RACI como se muestra en siguiente tabla.

Tabla 22. Matriz RACI Plan de Gestión de Riesgos

Fuente: Construcción del Autor

MATRIZ RACI Plan de Gestión de Riesgos					
ACTIVIDAD	Patrocinador	Gerente de Proyecto	Asesor Externo (Exp. en Riesgos)	Equipo del Proyecto (Apoyo)	Asociación de usuarios del acueducto
1. Planificación de Gestión de los Riesgos	A/C	R	C	C	-
2. Identificación de los Riesgos	A/I	R	C	C	C
3. Análisis Cualitativo de Riesgos	A/I	R	C	C	-
4. Análisis Cuantitativo de Riesgos	-	-	-	-	-
5. Planificación de respuesta a los riesgos	A/I	R	C	C	-
6. Seguimiento y Control del Riesgo	A/I	R	C	C	I

R (responsable): Es la persona que ejecuta la tarea.

A (aprobador): Es la persona que debe aprobar el trabajo realizado y dar por concluida la tarea.

C (consultor): Es la persona que presta ayuda al responsable.

I (informado): Es la persona que debe estar informada de la ejecución de la tarea, pero sin participar de ella. (Recursos en Project Management 2017).

6.7.2 Identificación de riesgos.

Para realizar una adecuada identificación de los riesgos que pueden afectar los objetivos del proyecto, se utilizan como herramientas las reuniones del equipo de gestión de riesgos, donde a través de tormentas de ideas, análisis de supuestos y diagramas de

influencias, se enumeran los posibles riesgos, teniendo en cuenta la línea base del alcance, tiempo y costos; estos riesgos identificados son consignados en la siguiente tabla Matriz de identificación de riesgos.

Tabla 23. Matriz de Identificación de Riesgos

Fuente: Construcción del Autor

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	
No.	RIESGO
1	Debido a que la fundación EPM es una entidad sin ánimo de lucro, puede ocurrir que no tenga los recursos económicos, lo que provocaría retrasos en la construcción y reparación del acueducto veredal.
2	Debido a que solo se cuenta con una fuente hídrica, puede ocurrir que no se cuente con el caudal necesario, lo que provocaría desabastecimiento de la vereda Carmen de Sueva.
3	Debido a que solo se realizará un mejoramiento al acueducto existente, puede ocurrir que las obras sean de reparación sean insuficientes, lo que provocaría falta de presión y suministro discontinuo de agua en la vereda.
4	Debido a que las obras de adecuación dependen directamente del diagnóstico realizado a la red existente, puede ocurrir que sean de mayor magnitud a las planeadas, lo que provocaría aumento en el presupuesto y retrasos en el cronograma.
5	Debido a que las obras intervienen un caudal, puede ocurrir que no sean aprobados los permisos ambientales a tiempo, lo que provocaría retrasos en el cronograma.
6	Debido a que las obras se planean realizar entre los meses de noviembre y marzo, puede ocurrir que coincida con las temporadas de lluvias, lo que provocaría retrasos en el cronograma.
7	Debido a que dentro de los interesados se encuentran entidades gubernamentales, puede ocurrir que no se tramiten rápido los permisos de construcción, lo que provocaría demoras en el inicio de actividades y retrasos en el cronograma.
8	Debido a que se debe fabricar concreto e instalar accesorios y tuberías para el mejoramiento del acueducto de la vereda, puede ocurrir que se dificulte el transporte y acceso de los materiales en el camión dispuesto, lo que provocaría sobre costos en el presupuesto por transportes alternativos.
9	Debido a que se desconocen las condiciones geotécnicas y geológicas de la zona, puede ocurrir la necesidad de construcción de obras de control erosivo y estabilización primaria, lo que provocaría sobre costos por obras no contempladas.

6.7.3 Determinación del Umbral

De acuerdo al cronograma y presupuesto inicial, aprobado en el Acta de Constitución, el proyecto cuenta con \$ **57.746.755,28** en costo directo y **8,45** meses para su ejecución; de acuerdo al gasto presupuestado para la planificación e implementación de la Gestión de

riesgos se cuenta con **\$7.327.206** equivalente al **12,69%** del presupuesto total y 1 mes de tolerancia total.

El *Patrocinador* ha determinado que la desviación total respecto al presupuesto será la definida anteriormente de 12,69% y 1 mes al cronograma, no está dispuesto a permitir Riesgos que comprometan la Fundación EPM en cuanto a imagen, calidad y credibilidad en el mercado, no tolera riesgos que comprometan la integridad de los empleados.

El *Gerente del Proyecto* no aceptará que se tomen riesgos sin que sean consultados y aprobados previamente por él, debe respetar la limitación en cuanto a presupuesto y cronograma impuesta por el Patrocinador y tampoco está dispuesto a aceptar riesgos que comprometan la vida e integridad de los empleados.

El *Equipo del Proyecto* se encuentra en una posición conservadora frente a asumir riesgos, se encuentran dispuestos a seguir las directrices del Gerente del Proyecto de mantenerse en el rango establecido por el Patrocinador, y no tienen la autoridad para asumir riesgos sin antes consultarlos con el Gerente.

El *Asesor Externo* es conservador y se encuentra en la misma posición del gerente del proyecto, trabaja con la premisa de cumplir los requerimientos del patrocinador y no recomendaría asumir riesgos que comprometan la vida e integridad de los empleados.

La *Asociación de usuarios* tiene una posición arriesgada, no dependen de las decisiones del Patrocinador, su interés radica en que se realice la obra a toda costa, pero están de acuerdo en no asumir riesgos que comprometan la vida e integridad de los empleados.

6.7.4 Rick Breakdwon Structure (RBS)

Para realizar una categorización de los riesgos del proyecto, se construye la estructura de desglose de riesgos o RBS, la cual organiza en grupos los riesgos que pueden afectar el proyecto durante su ejecución, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 46. Estructura de desglose de riesgos RBS

Fuente: Construcción del Autor

6.7.5 Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo)

Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos, primero se debe definir cuál será la escala de probabilidad e impacto con que se va a evaluar, esta puede determinarse mediante las matrices de probabilidad e impacto, como se muestra en las siguientes figuras.

MATRIZ DE PROBABILIDAD	
ESCALA	DESCRIPCIÓN
Improbable 0,10	Es improbable, casi imposible que ocurra el suceso
Poco Probable 0,30	No es imposible, pero no es muy factible que ocurra el suceso
Probable 0,50	Existe la misma posibilidad que ocurra y que no ocurra el suceso
Muy Probable 0,70	Es muy probable que ocurra el suceso
Casi Seguro 0,90	Es casi seguro que ocurre el suceso

Figura 47. Matriz de Probabilidad del Proyecto

Fuente: Construcción del Autor

		MATRIZ DE IMPACTO				
		ESCALA				
		Muy bajo 0,10	Bajo 0,30	Medio 0,50	Alto 0,70	Muy Alto 0,90
OBJETIVO DEL PROYECTO	COSTO	Aumento del Costo < 0,5%	Aumento del Costo < 5 %	Aumento del Costo 5 - 10 %	Aumento del Costo 10 - 30 %	Aumento del Costo >30 %
	TIEMPO	Aumento del Tiempo < 1%	Aumento del Tiempo < 5%	Aumento del Tiempo 5 - 10%	Aumento del Tiempo 10 - 20%	Aumento del Tiempo > 20%
	ALCANCE	No hay cambios	Cambios mínimos irrelevantes	Cambios relevantes	Suspensión por desviación	Cancelación por cambio total
	CALIDAD	Degradación de la calidad apenas perceptible	Afectadas solo actividades muy exigentes	Reducción de la Calidad requiere aprobación del Patrocinador	Reducción de la Calidad Inaceptable para el patrocinador	Elemento Final inservible

Figura 48. Matriz de Impacto del Proyecto

Fuente: Construcción del Autor

Cada uno de los riesgos identificados será analizado de forma cuantitativa, y se asignara un valor teniendo en cuenta su nivel de impacto y probabilidad de ocurrencia dentro del proyecto, posteriormente serán ubicados los valores dentro de la matriz de probabilidad e impacto como se muestra en la siguiente Figura, donde serán clasificados, de esta manera se determinará la acción a tomar.

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO						
		IMPACTO				
		Muy bajo 0,10	Bajo 0,30	Medio 0,50	Alto 0,70	Muy Alto 0,90
PROBABILIDAD	Improbable 0,10	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09
	Poco Probable 0,30	0,03	0,09	0,15	0,21	0,27
	Probable 0,50	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45
	Muy Probable 0,70	0,07	0,21	0,35	0,49	0,63
	Casi Seguro 0,90	0,09	0,27	0,45	0,63	0,81

			ACCIÓN
RIESGO	MUYBAJO	0,01 - 0,06	Aceptar
	BAJO	0,07 - 0,20	Transferir
	MODERADO	0,21 - 0,45	Mitigar
	ALTO	> 0,45	Evitar

Figura 49. Matriz de Probabilidad e Impacto del Proyecto

Fuente: Construcción del Autor

Una vez determinada la manera como se realizará el análisis cualitativo de los riesgos, se realiza la evaluación como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24. Análisis cualitativo de Riesgos.

Fuente: Construcción del Autor

Nº	RIESGO	CATEGORIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD
01	Debido a que la fundación EPM es una entidad sin ánimo de lucro, puede ocurrir que no tenga los recursos económicos, lo que provocaría retrasos en la construcción y reparación del acueducto veredal.	INTERNO Financiamiento	0,1	0,5	MUY BAJO	
02	Debido a que solo se cuenta con una fuente hídrica, puede ocurrir que no se cuente con el caudal necesario, lo que provocaría desabastecimiento de la vereda Carmen de Sueva.	EXTERNO	0,5	0,5	MODERADO	

Nº	RIESGO	CATEGORIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD
03	Debido a que solo se realizará un mejoramiento al acueducto existente, puede ocurrir que las obras de reparación sean insuficientes, lo que provocaría falta de presión y suministro discontinuo de agua en la vereda.	EXTERNO Proveedores y Materiales	0,3	0,5	BAJO	
04	Debido a que las obras de adecuación dependen directamente del diagnóstico realizado a la red existente, puede ocurrir que sean de mayor magnitud a las planeadas, lo que provocaría aumento en el presupuesto y retrasos en el cronograma.	INTERNO Recursos	0,5	0,5	MODERADO	
05	Debido a que las obras intervienen un caudal, puede ocurrir que no sean aprobados los permisos ambientales a tiempo, lo que provocaría retrasos en el cronograma.	EXTERNO Obtención de Licencias	0,7	0,5	MODERADO	
06	Debido a que las obras se planean realizar entre los meses de noviembre y marzo, puede ocurrir que coincida con las temporadas de lluvias, lo que provocaría retrasos en el cronograma.	EXTERNO Climático	0,7	0,5	MODERADO	
07	Debido a que dentro de los interesados se encuentran entidades gubernamentales, puede ocurrir que no se tramiten rápido los permisos de construcción, lo que provocaría demoras en el inicio de actividades y retrasos en el cronograma.	EXTERNO Obtención de Licencias	0,7	0,7	ALTO	
08	Debido a que se debe fabricar concreto e instalar accesorios y tuberías para el mejoramiento del acueducto de la vereda, puede ocurrir que se dificulte el transporte y acceso de los materiales en el camión dispuesto, lo que provocaría sobre costos en el presupuesto por transportes alternativos.	OTROS Condiciones morfológicas de la zona	0,3	0,5	BAJO	


Nº	RIESGO	CATEGORIA	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD
09	Debido a que se desconocen las condiciones geotécnicas y geológicas de la zona, puede ocurrir la necesidad de construcción de obras de control erosivo y estabilización primaria, lo que provocaría sobre costos por obras no contempladas.	OTROS Condiciones morfológicas de la zona	0,7	0,5	MODERADO	

6.7.6 Matriz de riesgos.

La matriz de Riesgos del proyecto enumera los riesgos, describe su categoría, probabilidad, impacto, severidad, así como la estrategia y plan de respuesta a aplicar y su cuantificación en dinero de materializarse, así como la reducción del riesgo una vez se implementa el plan de respuesta, como se muestra en la siguiente tabla, Anexo C.

Tabla 25. Matriz de Riesgos

Fuente: Construcción del Autor

 MATRIZ DE RIESGOS											
						Revisión 0		FACS - 015.V.0		Elaboración : Octubre 2017	
CONTRATO No.		FORTALECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA CARMEN DE SUEVA, MUNICIPIO DE JUNIN CUNDINAMARCA, COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL DE EPM									
											Fecha: DD / MM / AAAA
N°	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PLAN DE RESPUESTA	COSTO DE LA RESPUESTA	PROBABILIDAD FINAL	IMPACTO FINAL	RIESGO FINAL
1	Debido a que la fundación EPM es una entidad sin ánimo de lucro, puede ocurrir que no tenga los recursos económicos, lo que provocaría retrasos en la construcción y reparación del acueducto veredal.	0,1	0,5	MUY BAJO	ALTO	ACEPTAR	La fundación EPM autorizará el valor adicional causado por los retrasos que diera lugar la materialización de este riesgo.	0	0,1	0,5	MUY BAJO
2	Debido a que solo se cuenta con una fuente hídrica, puede ocurrir que no se cuente con el caudal necesario, lo que provocaría desabastecimiento de la vereda Carmen de Sueva.	0,5	0,5	MODERADO	MEDIO	MITIGAR	Durante las actividades e intervención del acueducto se dispondrán como tanques para distribución de agua potable a la comunidad.	\$ 3.186.846	0,5	0,3	BAJO
3	Debido a que solo se realizará un mejoramiento al acueducto existente, puede ocurrir que las obras de reparación sean insuficientes, lo que provocaría falta de presión y suministro discontinuo de agua en la vereda.	0,3	0,5	BAJO	MEDIO	TRANSFERIR	Con el diagnóstico del acueducto se determinarán las actividades necesarias para mejorar el acueducto a un nivel que el acueducto genere suficiente presión y suministro de agua para proveer a la comunidad.	0	0,3	0,1	MUY BAJO
4	Debido a que las obras de adecuación dependen directamente del diagnóstico realizado a la red existente, puede ocurrir que sean de mayor magnitud a las planeadas, lo que provocaría aumento en el presupuesto y retrasos en el cronograma.	0,5	0,5	MODERADO	MEDIO	MITIGAR	Las actividades identificadas en el diagnóstico que no estén incluidas dentro del alcance del proyecto, deberán ser atendidas por la asociación de usuarios del acueducto.	0	0,5	0,1	MUY BAJO
5	Debido a que las obras intervienen un causal, puede ocurrir que no sean aprobados los permisos ambientales a tiempo, lo que provocaría retrasos en el cronograma.	0,7	0,5	MODERADO	MEDIO	MITIGAR	Gestionar las licencias y certificados de forma anticipada durante la planeación del proyecto.	\$ 593.750	0,3	0,5	BAJO
6	Debido a que las obras se planean realizar entre los meses de noviembre y marzo, puede ocurrir que coincida con las temporadas de lluvias, lo que provocaría retrasos en el cronograma.	0,7	0,5	MODERADO	MEDIO	MITIGAR	Se contará con equipos necesarios para la evacuación de aguas estancadas y proteger la obra en áreas específicas que lo requieran; Teniendo en cuenta reportes meteorológicos, se anticiparán trabajos constructivos adecuados para controlar los movimientos del suelo.	\$ 1.590.311	0,5	0,3	BAJO
7	Debido a que dentro de los interesados se encuentran entidades gubernamentales, puede ocurrir que no se tramiten rápido los permisos de construcción, lo que provocaría demoras en el inicio de actividades y retrasos en el cronograma.	0,7	0,7	ALTO	ALTO	EVITAR	Gestionar las licencias y certificados de forma anticipada durante la planeación del proyecto.	\$ 593.750	0,3	0,5	BAJO
8	Debido a que se debe fabricar concreto e instalar accesorios y tuberías para el mejoramiento del acueducto de la vereda, puede ocurrir que se dificulte el transporte y acceso de los materiales en el camión disgustado, lo que provocaría sobre costos en el presupuesto por transportes alternativos.	0,3	0,5	BAJO	MEDIO	TRANSFERIR	La responsabilidad sobre el traslado de materiales hace parte de las obligaciones del contratista que ejecutará las obras.	0	0,3	0,1	MUY BAJO
9	Debido a que se desconocen las condiciones geotécnicas y geológicas de la zona, puede ocurrir la necesidad de construcción de obras de control erosivo y estabilización primaria, lo que provocaría sobre costos por obras no contempladas.	0,7	0,5	MODERADO	MEDIO	MITIGAR	Durante el diagnóstico de la infraestructura del acueducto, se realizará estudio de suelos en la zona a intervenir y se implementarán las recomendaciones establecidas en el estudio.	\$ 1.362.549	0,5	0,3	BAJO
								\$ 7.327.206			

Realizó: FIRMA _____ NOMBRE _____ CARGO _____	Aprobó: FIRMA _____ NOMBRE _____ CARGO _____
---	--

6.7.7 Plan de respuesta a riesgo.

En la siguiente tabla, se registra el plan de respuesta a los riesgos identificados en el proyecto donde se relacionan las estrategias y las acciones a implementar que permitan eliminar, disminuir y mitigar las amenazas, como también las oportunidades de mejora que impacten sobre los objetivos del proyecto.

Tabla 26. Plan de Respuesta a Riesgo

Fuente: Construcción del Autor

Nº	RIESGO	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PLAN DE RESPUESTA	COSTO DE LA RESPUESTA	PROBABILIDAD FINAL	IMPACTO FINAL	RIESGO FINAL
01	Debido a que la fundación EPM es una entidad sin ánimo de lucro, puede ocurrir que no tenga los recursos económicos, lo que provocaría retrasos en la construcción y reparación del acueducto veredal.	ACEPTAR	La fundación EPM autorizará el valor adicional causado por los retrasos que diera lugar la materialización de este riesgo.	0	0,1	0,5	MUY BAJO
02	Debido a que solo se cuenta con una fuente hídrica, puede ocurrir que no se cuente con el caudal necesario, lo que provocaría desabastecimiento de la vereda Carmen de Sueva.	MITIGAR	Durante las actividades e intervención del acueducto se dispondrán carro tanques para distribución de agua potable a la comunidad.	\$ 3.186.846	0,5	0,3	BAJO
03	Debido a que solo se realizará un mejoramiento al acueducto existente, puede ocurrir que las obras de reparación sean insuficientes, lo que provocaría falta de presión y suministro discontinuo de agua en la vereda.	TRANSFERIR	Con el diagnóstico del acueducto se determinarán las actividades necesarias para mejorar el acueducto a un nivel que el acueducto genere suficiente presión y suministro de agua para proveer a la comunidad.	0	0,3	0,1	MUY BAJO
04	Debido a que las obras de adecuación dependen directamente del diagnóstico realizado a la red existente, puede ocurrir que sean de mayor magnitud a las planeadas, lo que provocaría aumento en el presupuesto y retrasos en el cronograma.	MITIGAR	Las actividades identificadas en el diagnóstico que no estén incluidas dentro del alcance del proyecto, deberán ser atendidas por la asociación de usuarios del acueducto.	0	0,5	0,1	MUY BAJO
05	Debido a que las obras intervienen un caudal, puede ocurrir que no sean aprobados los permisos ambientales a tiempo, lo que provocaría retrasos en el cronograma.	MITIGAR	Gestionar las licencias y certificados de forma anticipada durante la planeación del proyecto.	\$ 593.750	0,3	0,5	BAJO
06	Debido a que las obras se planean realizar entre los meses de noviembre y marzo, puede ocurrir que coincida con las temporadas de lluvias, lo que provocaría retrasos en el cronograma.	MITIGAR	Se Contará con equipos necesarios para la evacuación de aguas estancadas y proteger la obra en áreas específicas que lo requieran; Teniendo en cuenta reportes meteorológicos, se anticiparán trabajos constructivos adecuados para controlar los movimientos del suelo.	\$ 1.590.311	0,5	0,3	BAJO
07	Debido a que dentro de los interesados se encuentran entidades gubernamentales, puede ocurrir que no se tramiten rápido los permisos de construcción, lo que provocaría demoras en el inicio de actividades y retrasos en el cronograma.	EVITAR	Gestionar las licencias y certificados de forma anticipada durante la planeación del proyecto.	\$ 593.750	0,3	0,5	BAJO
08	Debido a que se debe fabricar concreto e instalar accesorios y tuberías para el mejoramiento del acueducto de la vereda, puede ocurrir que se dificulte el transporte y acceso de los materiales en el camión dispuesto, lo que provocaría sobre costos en el presupuesto por transportes alternativos.	TRANSFERIR	La responsabilidad sobre el traslado de materiales hace parte de las obligaciones del contratista que ejecutará las obras.	0	0,3	0,1	MUY BAJO
09	Debido a que se desconocen las condiciones geotécnicas y geológicas de la zona, puede ocurrir la necesidad de construcción de obras de control erosivo y estabilización primaria, lo que provocaría sobre costos por obras no contempladas.	MITIGAR	Durante el diagnóstico de la infraestructura del acueducto, se realizará estudio de suelos en la zona a intervenir y se implementarán las recomendaciones establecidas en el estudio.	\$ 1.362.549	0,5	0,3	BAJO

6.8 Plan de Gestión de Adquisiciones.

El plan de gestión de adquisiciones establece los lineamientos para la identificación de las adquisiciones necesarias durante el desarrollo del proyecto, la definición, selección y escogencia de proveedores, el tipo de contrato más adecuado según sea la necesidad y los requerimientos para el recibo y cierre de los mismos; así como los criterios de evaluación y documentación de información relevante.

6.8.1 Definición y criterios de valoración de proveedores.

Dentro del análisis de los entregables y la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, se define que la Fundación EPM cuenta con todo el personal administrativo y operativo necesario, para las fases de *Gerencia del proyecto*, *Diagnostico de infraestructura* y *Adecuaciones de infraestructura*; el cual se encuentra vinculado por nómina y está incluido como parte de la administración dentro del presupuesto del proyecto.

Sin embargo para la gestión de riesgos del proyecto, es imperante la contratación de un asesor externo experto en Gestión del Riesgo, quien lidere y brinde las herramientas necesarias en dicho proceso, además se requiere de proveedores para la compra de suministros y materiales así como el alquiler de la maquinaria, para realizar la fase de *Adecuaciones de infraestructura*; esta decisión se toma con base en la dificultad para él envío de la maquinaria propia de la compañía desde la sede central en Medellín y la comodidad de adquirir los materiales en zonas cercanas al desarrollo del proyecto.

6.8.1.1 *Criterio de Valoración.*

Para realizar una valoración a los proveedores de manera objetiva, se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- ***Profesional Experto en Gestión de Riesgos***
 - Capacidad Técnica: Se solicita que sea profesional en Ingeniería Civil o afines, y cuente con estudios de posgrado o experiencia certificada no menor a 3 años en gestión de riesgos para proyectos.
 - Referencias: Se solicita al menos 2 referencias como asesor en proyectos similares.
 - Capacidad de Producción: El profesional cuente con la disponibilidad del 100%, durante el tiempo que dure el contrato para el acompañamiento y solución de inquietudes.

- ***Suministro de Materiales***
 - Precio: El proveedor debe ofrecer un precio para el suministro que se encuentre dentro de lo ofrecido por el contrato.
 - Capacidad de Producción: El proveedor debe contar con el inventario suficiente para suplir la necesidad del contrato dentro de los tiempos establecidos.
 - Tamaño del negocio: El proveedor debe tener una empresa acreditada y registrada ante las entidades gubernamentales como Cámara de Comercio, Dian, entre otras.

- ***Alquiler de Maquinaria***

- Precio: El proveedor debe ofrecer un precio para el alquiler de los equipos que se encuentre dentro de lo ofrecido por el contrato.
- Capacidad de Producción: El proveedor debe contar con el inventario suficiente para suplir la necesidad del contrato dentro de los tiempos establecidos.
- Tamaño del negocio: El proveedor debe tener una empresa acreditada y registrada ante las entidades gubernamentales como Cámara de Comercio, Dian, entre otras.

6.8.2 Selección y tipificación de contratos.

Como se mencionó anteriormente para el desarrollo y éxito del proyecto es necesaria la adquisición de tres componentes:

6.8.2.1 *Profesional Experto en Gestión de Riesgos.*

Asesor externo a la compañía, que cuente con conocimiento y experiencia en identificación, evaluación, planificación de respuesta y control de riesgos, que brinde las herramientas necesarias al equipo del proyecto, para la elaboración de un adecuado plan de gestión de riesgos, que permita alcanzar el éxito del proyecto.

- **Modalidad de Contrato**

Contrato por Tiempo y Materiales (T&M)

El contrato se establece con la modalidad de prestación de servicios, dentro de la cual el vendedor asume los costos de afiliación al sistema de salud, pensiones obligatorias y riesgos profesionales.

El valor del contrato se establece de acuerdo a precios del mercado, con un costo de \$5.600.000 pesos colombianos, lo que equivale a \$800.000 pesos/día; el pago se

realizará una vez el experto culmine sus asesorías, las cuales se realizarán dentro de la fase de Gerencia del Proyecto en un horario de 7:00 a 12:00 y 14:00 a 18:00.

Las actividades incluidas dentro del acompañamiento técnico así como la duración del contrato, se muestran en la siguiente tabla de acuerdo al cronograma.

Tabla 27 Actividades y duración incluidas dentro del contrato T&M.

Construcción del Autor.

N°	ID	EDT	Descripción	Predecesor	Comienzo	Fin
1.2.6 Plan de Gestión de Riesgos						
41	AN		Identificar Oportunidades y Amenazas	40	20/10/17	21/10/17
42	AO		Realizar Estructura Desagregada de los Riesgos (RiBS)	41	21/10/17	23/10/17
43	AP		Realizar Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos	42	23/10/17	24/10/17
44	AQ		Generar Matriz Prov./Impacto	43	24/10/17	25/10/17
45	AR		Desarrollar Plan de Respuesta	44	25/10/17	26/10/17
46	AS		Controlar los Riesgos	45	26/10/17	27/10/17

La oferta será publicada dentro de la sección *trabaje con nosotros* de la página principal del Grupo EPM y en las principales páginas de búsqueda de empleo, con el fin de recibir a posibles candidatos; con el siguiente enunciado:

“Profesional en Ingeniería Civil o Afines, con estudios de posgrado o experiencia certificada en gestión de riesgos para proyectos no menor a 3 años, debe certificar al menos 2 proyectos en los que haya trabajado como asesor en la rama de la gestión de riesgos; para acompañamiento en el proceso de gestión del proyecto para el fortalecimiento del acueducto de la vereda Carmen de Sueva en el Municipio de Junín Cundinamarca.

Valor del Contrato: \$ 5.600.000 por Prestación de Servicios

Duración: 7 días”

6.8.2.2 *Suministro de Materiales.*

Se contratará el suministro de los materiales para la construcción y las adecuaciones necesarias a la infraestructura dentro del fortalecimiento del acueducto, para el cumplimiento del objetivo principal del proyecto.

- **Modalidad de Contrato**

Contrato de Precio Fijo Cerrado (FFP)

El contrato se establece con la modalidad de precio fijo cerrado, donde los proponentes enviarán cotización del valor unitario y total, del suministro de materiales incluyendo transporte e impuestos.

El valor del contrato se establece de acuerdo a la multiplicación de los precios unitarios por la cantidad total de cada ítem, incluyendo valor del transporte e IVA (19%), con un costo de \$9.442.650 pesos colombianos, el suministro de los materiales se realizará dentro de la fase de Adecuaciones de Infraestructura del Proyecto de acuerdo al cronograma, con las especificaciones y en la cantidad descritas en la siguiente tabla.

Tabla 28 Suministro de materiales incluidas dentro del contrato FFP.

Construcción del Autor.

Suministro	Fecha Limite	Und.	Vr Unitario	Cant.	Vr Total
ADECUACIONES DE INFRAESTRUCTURA					
OBRAS CIVILES					
Bocatoma					
Suministro de rejilla de captación	jue 16/11/17	Und.	\$90.000	1	\$90.000
Construcción de losa de fondo					
Cemento Tipo 1	vie 17/11/17	Saco	\$25.000	3,5	\$87.500
Agregado Mixto	vie 17/11/17	m3	\$40.000	0,5	\$20.000
Acero de Refuerzo $\Phi = 1/2"$	vie 17/11/17	Kg	\$4.000	20	\$80.000
Suministro e instalación de codo 3"	sáb 18/11/17	Und.	\$20.000	1	\$20.000
Desarenador	lun 20/11/17				
Cerramiento desarenador en tela	vie 17/11/17	Und.	\$196.000	4	\$784.000
CONSTRUCCIÓN					
Purga de Lodos					
Construcción de caja de lodos					

Suministro	Fecha Limite	Und.	Vr Unitario	Cant.	Vr Total
Cemento Tipo 1	lun 20/11/17	Saco	\$25.000	21	\$525.000
Agregado Mixto	lun 20/11/17	m3	\$40.000	2,4	\$96.000
Acero de Refuerzo $\Phi = 1/2"$	lun 20/11/17	Kg	\$4.000	100	\$400.000
OBRAS COMPLEMENTARIAS					
Tanque de almacenamiento					
Suministro de flotadores 3"	lun 27/11/17	Und.	\$250.000	2	\$500.000
Suministro de flotadores 2"	lun 27/11/17	Und.	\$190.000	1	\$190.000
Cámaras de Inspección					
Suministro de flotadores 1/2"	mar 28/11/17	Und.	\$160.000	20	\$3.200.000
Suministro de válvula de bola 2"	mar 28/11/17	Und.	\$35.000	7	\$245.000
Suministro de válvula de bola 2 1/2"	mar 28/11/17	Und.	\$41.000	1	\$41.000
Reparación de Tapas de L=1.25 m					
Cemento Tipo 1	lun 20/11/17	Saco	\$25.000	7	\$175.000
Agregado Mixto	lun 20/11/17	m3	\$40.000	1	\$40.000
Acero de Refuerzo $\Phi = 1/2"$	lun 20/11/17	Kg	\$4.000	45	\$180.000
Reparación de Tapas de L=0.75 m					
Cemento Tipo 1	lun 20/11/17	Saco	\$25.000	3,5	\$87.500
Agregado Mixto	lun 20/11/17	m3	\$40.000	0,6	\$24.000
Acero de Refuerzo $\Phi = 1/2"$	lun 20/11/17	Kg	\$4.000	10	\$40.000
REPARACIONES					
Tubería de conducción					
Suministro de tubería de conducción	vie 9/02/18	Tubo	\$23.000	20	\$460.000
Suministro de pintura Pintulux	mié 21/02/18	gl	\$65.000	10	\$650.000
Sub - Total					\$7.935.000
IVA (19%)					\$1.507.650
Total					\$9.442.650

La búsqueda de proveedores se realizara mediante el recibo de cotizaciones por el valor total, de ferreterías y almacenes de suministro del municipio.

6.8.2.1 Alquiler de Maquinaria.

Contrato por Tiempo y Materiales (T&M)

El contrato se establece con la modalidad T&M en caso que se requiera aumentar su valor contractual, donde los proponentes enviarán cotización del valor unitario y total, del alquiler de la maquinaria requerida incluyendo transporte e impuestos.

El valor del contrato se establece de acuerdo a la multiplicación del precios unitario por la cantidad total del ítem, incluyendo valor del transporte e IVA (19%), con un costo de \$3.272.500 pesos colombianos, el alquiler de la maquinaria se realizará dentro de la

Criterio	Escala	Calificación	Puntaje Obtenido
Estudios de Pregrado	Ingeniería Civil	5	
	Afines	3	
Estudios de Posgrado	Especialización	3	
	Maestría	5	
Experiencia Certificada	<= 3 años	3	
	> 3 años	5	
Aspiración Salarial	Menor a la Oferta	5	
	Igual a la Oferta	4	
	Mayor a la Oferta	2	

Una vez se tienen las diferentes propuestas, se evalúan cada uno de los candidatos de acuerdo a los criterios definidos y se escogen los 3 con mayor puntaje obtenido, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 31 Evaluación de candidatos para profesional experto

Construcción del Autor.

Candidatos	Calificación				Ponderado
	Estudios de Pregrado	Estudios de Posgrado	Experiencia Certificada	Aspiración Salarial	
Proponente 1					
Proponente 2					
Proponente 3					

Una vez definidos los 3 proponentes, el gerente del proyecto realiza una entrevista corta, donde identifica las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos y toma la decisión en la selección del asesor a contratar.

Seguimiento

Una vez contratado el Asesor externo, el seguimiento se realizara de la siguiente forma:

- De forma diaria debe entregar un reporte de avance del plan de gestión de riesgos. al gerente de proyectos, verificando así el cumplimiento de cada una de las actividades contratadas.

- El informe se debe entregar en medio digital a través de correo electrónico, al finalizar el día laboral, con el propósito de recibir retroalimentación y/o aprobación.

Restricciones

Las principales restricciones a tener en cuenta, que podrán afectar las adquisiciones son:

- El tiempo establecido no es flexible, por ser actividades pertenecientes a la ruta crítica.
- ***Suministro de Materiales y Alquiler de Maquinaria***

Se identifican los criterios de decisión y a cada uno de estos se le asigna una escala, con una calificación de 1 a 3 de acuerdo a los requisitos, siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto según su cumplimiento, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 32 Criterio de decisión proveedor suministro de materiales.

Construcción del Autor.

Criterio	Escala	Calificación	Puntaje Obtenido
Precio Propuesta	Menor a la Oferta	3	
	Igual a la Oferta	2	
	Mayor a la Oferta	1	
Capacidad de Producción	Cuenta con Inventario	3	
	No Cuenta con Inventario	1	
Tamaño del Negocio	Cuenta con Empresa Legal	3	
	No Cuenta con Empresa Legal	1	

Una vez se tienen las diferentes propuestas, se evalúan cada uno de los candidatos de acuerdo a los criterios definidos y se escoge el aquel con mayor puntaje obtenido, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 33 Evaluación de proveedores para suministro de materiales.

Construcción del Autor.

Candidatos	Calificación			Ponderado
	Precio Propuesta	Capacidad de Producción	Tamaño del Negocio	
Proveedor 1				
Proveedor 2				
Proveedor 3				

Seguimiento

Una vez contratado el proveedor de materiales y alquiler de maquinaria, el seguimiento se realizara de la siguiente forma:

- De acuerdo a la fecha límite acordada en el contrato para la entrega de cada uno de los elementos, el Ingeniero Residente encargado de la supervisión de las obras, revisará el cumplimiento de la entrega teniendo en cuenta además la cantidad y calidad pertinentes.
- La revisión se realizara mediante la firma tanto del Ingeniero Residente como del Proveedor, de la remisión de compra al momento de la entrega del material, de la cual será conservada copia para futuras reclamaciones.
- La revisión de la maquinaria se realiza al momento de recibirla, que se encuentre en buen estado y con correcto funcionamiento, el Ingeniero Residente firmara la remisión de entrega, a partir de la cual comienza a correr el tiempo de alquiler, de la cual será conservada copia para futuras reclamaciones.

Restricciones

Las principales restricciones a tener en cuenta, que podrán afectar las adquisiciones son:

- El tiempo de entrega no debe exceder en 1 día al establecido en el contrato, ya que puede generar retrasos en la ejecución de las actividades.

- El costo de los suministros no debe exceder el pactado en el contrato.
- El tiempo de uso de la maquinaria no debe exceder en un 10% al pactado en el contrato, puede incurrir en sobre costos al presupuesto.

6.8.4 Cronograma de compras con la asignación del responsable.

Las entregas deben acogerse al cronograma de hitos establecido para cada una de las adquisiciones.

- *Profesional Experto en Gestión de Riesgos*

Tabla 34 Cronograma de hitos adquisición Profesional Experto.

Construcción del Autor.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Responsable
Definir Contrato	2 días	28/09/17	30/09/17	Gerente del Proyecto
Publicación Propuesta	10 días	1/10/17	11/10/17	Depto. Gestión Humana
Selección del Candidato	5 días	12/10/17	17/10/17	Gerente del Proyecto
Contratación de Profesional Experto en Gestión de Riesgos	1 día	18/10/17	19/10/17	Depto. Gestión Humana
Desarrollo del Contrato	7 días	20/10/17	27/10/17	Profesional Experto
Entrega de Resultados	7 días	20/10/17	27/10/17	Profesional Experto
Cierre del Contrato	1 día	27/10/17	28/10/17	Gerente del Proyecto

De incumplirse con lo pactado en el contrato el profesional experto será multado por un valor equivalente al valor del contrato, perdiendo además la posibilidad de recomendación o certificación por el trabajo desempeñado.

- *Suministro de Materiales*

Tabla 35 Cronograma de hitos adquisición Suministro de materiales.

Construcción del Autor.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Responsable
Definir Contrato	2 días	13/10/17	15/10/17	Director del Proyecto
Recepción de Cotizaciones	7 días	18/10/17	25/10/17	Depto. Gestión Humana
Selección del Candidato	5 días	27/10/17	1/11/17	Director del Proyecto

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Responsable
Contratación de Proveedor de materiales	1 día	4/11/17	5/11/17	Depto. Gestión Humana
Desarrollo del Contrato	97 días	16/11/17	21/02/18	Proveedor Seleccionado
Cierre del Contrato	1 día	25/02/18	26/02/18	Director del Proyecto

De incumplirse con lo pactado en el contrato, el proveedor será sancionado con el no pago de los suministros entregados al momento de finalizado el contrato, perdiendo además la posibilidad de recomendación y siendo denunciado ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

- ***Alquiler de Maquinaria***

Tabla 36 Cronograma de hitos adquisición Alquiler de maquinaria.

Construcción del Autor.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Responsable
Definir Contrato	2 días	13/10/17	15/10/17	Director del Proyecto
Recepción de Cotizaciones	10 días	21/10/17	31/10/17	Depto. Gestión Humana
Selección del Candidato	5 días	5/11/17	10/11/17	Director del Proyecto
Contratación de Proveedor de maquinaria	1 día	14/11/17	15/11/17	Depto. Gestión Humana
Desarrollo del Contrato	55 días	18/11/17	15/01/18	Proveedor Seleccionado
Cierre del Contrato	1 día	20/01/18	21/01/18	Director del Proyecto

De incumplirse con lo pactado en el contrato, el proveedor será sancionado con el no pago por concepto de alquiler de la maquinaria al momento de finalizado el contrato, perdiendo además la posibilidad de recomendación y siendo denunciado ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

6.9 Plan de Gestión de Interesados.

El plan de gestión de interesados se realiza con el propósito de identificar y clasificar cada uno de los involucrados ya sean internos o externos, en el desarrollo del fortalecimiento al acueducto en la vereda Carmen de Sueva, de manera que se puedan crear estrategias que permitan su participación activa y el aprovechamiento óptimo a fin de alcanzar el éxito del proyecto.

6.9.1 Identificación y categorización de interesados.

Para la identificación de los interesados, es necesario realizar un análisis del entorno dentro y fuera del proyecto, determinando quienes son los beneficiados y perjudicados con su ejecución, quienes son las encargados de materializarlo y quienes de dirigirlo, que entidades se encuentran involucradas y que proveedores colaborarán en su desarrollo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 37. Identificación de Interesados

ID	Interesado	Rol
A	Patrocinador (Fundación EPM)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Recursos • Aprobación del Proyecto
B	Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del Proyecto • Toma de Decisiones
C	Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión general del proyecto • Cumplimiento de alcance, cronograma y presupuesto.
D	Equipo del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución y materialización del proyecto
E	Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de materiales y equipos para la ejecución del proyecto
F	Alcaldía del Municipio de Junín (Cund.)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación de licencia de construcción y monitoreo
G	Corporación Autónoma Regional Cundinamarca (CAR)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación de licencia ambiental y ocupación de cauce
H	Empresas Publicas de Cundinamarca S.A	<ul style="list-style-type: none"> • Entidad prestadora del servicio, encargados del mantenimiento y operación
I	Asociación de Usuarios del Acueducto Carmen de Sueva	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear el abastecimiento constante
J	Población Vereda Carmen de Sueva	<ul style="list-style-type: none"> • Usuarios finales del servicio de abastecimiento
K	Contraloría General de la Nación	<ul style="list-style-type: none"> • Entidad de control y monitoreo

- **Clasificación de los Interesados**

Para la clasificación de los interesados se tienen en cuenta diferentes características, sin son de tipo interno o externo, sus múltiples niveles de poder, interés, influencia e impacto, así como su participación, con el fin de realizar distintas matrices que permitan su clasificación.

La escala para la medición dentro de las matrices se divide en:

1. Bajo
2. Medio
3. Alto

6.9.2 Matriz de Interesados

La matriz de registro de interesados proporciona información de las expectativas y/o requerimientos de los interesados previamente identificados, así como los diferentes niveles de poder, interés, influencia e impacto, permitiendo su clasificación, para posteriormente definir las estrategias a seguir para involucrarlos adecuadamente al proyecto, como se muestra en siguiente tabla, la matriz de registro de interesados del Anexo E.

Tabla 38.Registro de Interesados

Fuente: Construcción del Autor

REGISTRO DE INTERESADOS								
ID	Interesado	Interno / Externo	Rol	Expectativas / Requerimientos	Poder	Interés	Influencia	Impacto
A	Patrocinador (Fundación EPM)	Interno	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de Recursos Aprobación del Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Alcanzar el éxito del proyecto 	Alto	Alto	Alto	Alto
B	Gerente de Proyecto	Interno	<ul style="list-style-type: none"> Gestión del Proyecto Toma de Decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> Administración de los recursos 	Alto	Alto	Alto	Alto
C	Director del Proyecto	Interno	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión general del proyecto Cumplimiento de alcance, cronograma y presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar el proyecto dentro del alcance, cronograma y presupuesto aprobado. 	Medio	Alto	Alto	Medio
D	Equipo del Proyecto	Interno	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución y materialización del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir los diseños con calidad a fin de alcanzar el éxito el proyecto 	Bajo	Alto	Alto	Bajo
E	Proveedores	Externo	<ul style="list-style-type: none"> Suministro de materiales y equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Suministrar materia prima y equipos para la ejecución del proyecto 	Bajo	Alto	Medio	Bajo
F	Alcaldía del Municipio de Junín (Cund.)	Externo	<ul style="list-style-type: none"> Aprobación de licencia de construcción y monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> Que el acueducto cumpla con la normatividad vigente RAS 2000 	Alto	Alto	Bajo	Bajo
G	Corporación Autónoma Regional Cundinamarca (CAR)	Externo	<ul style="list-style-type: none"> Aprobación de licencia ambiental y ocupación de cauce 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de normatividad ambiental Colombiana 	Alto	Medio	Bajo	Bajo

REGISTRO DE INTERESADOS								
ID	Interesado	Interno / Externo	Rol	Expectativas / Requerimientos	Poder	Interés	Influencia	Impacto
H	Empresas Publicas de Cundinamarca S.A	Externo	• Entidad prestadora del servicio, encargados del mantenimiento y operación	• Operar el sistema de abastecimiento • Realizar mantenimiento al sistema de abastecimiento	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
I	Asociación de Usuarios del Acueducto Carmen de Sueva	Externo	• Monitorear el abastecimiento constante	• Cumplimiento del abastecimiento de agua de forma constante y con las presiones adecuadas	Bajo	Medio	Medio	Bajo
J	Población Vereda Carmen de Sueva	Externo	• Usuarios finales del servicio de abastecimiento	• Recibir el servicio de agua de forma constante y con las presiones adecuadas	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
K	Contraloría General de la Nación	Externo	• Entidad de control y monitoreo	• Cumplimiento fiscal del contrato	Alto	Bajo	Bajo	Bajo

6.9.3 Matriz Poder – Interés.

Esta matriz concentra los interesados teniendo en cuenta su nivel de autoridad (Poder) y su nivel de preocupación (Interés), respecto al éxito del proyecto.

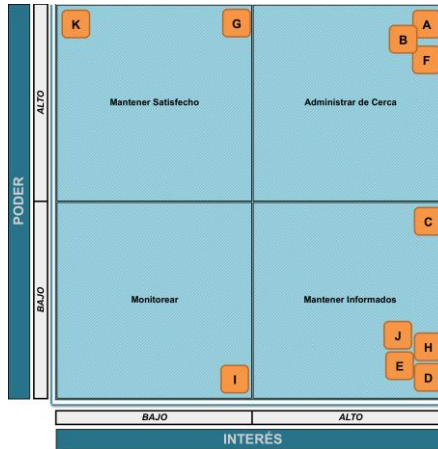


Figura 50. Matriz Poder – Interés de los interesados del proyecto

Fuente: Construcción de Autor

6.9.4 Matriz Poder – Influencia

Esta matriz concentra los interesados teniendo en cuenta su nivel de autoridad (Poder) y su nivel de participación en el proyecto (Influencia).

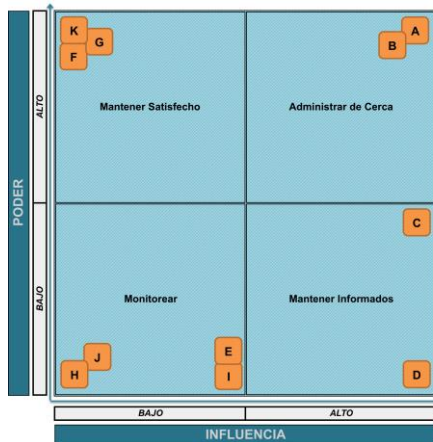


Figura 51. Matriz Poder – Influencia de los interesados del proyecto

Fuente: Construcción de Autor

6.9.5 Matriz Influencia - Impacto.

Esta matriz concentra los interesados teniendo en cuenta su participación (Influencia) y su capacidad de efectuar cambios en la planificación y ejecución del proyecto (Impacto).

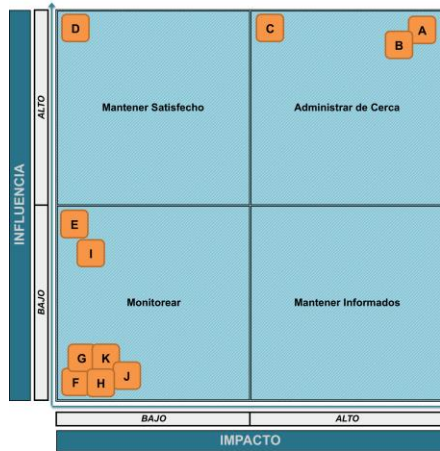


Figura 52. Matriz Influencia - Impacto de los interesados del proyecto

Fuente: Construcción de Autor

6.9.6 Matriz de temas y respuestas.

Teniendo en cuenta las estrategias de gestión descritas anteriormente, se construye la matriz de gestión de temas y respuestas, donde se recopila información como el tipo de interesado, rol en el proyecto, expectativas o requerimientos, informes generados, método de comunicación y tecnología utilizada, para la correcta intervención de cada uno de ellos, como se muestra en la siguiente tabla y el Anexo E.

Tabla 39. Matriz de Temas y Respuestas

Fuente: Construcción del Autor

ID	Interesado	Interno / Externo	Rol	Expectativas / Requerimientos	Informe Generado	Método de Comunicación	Tecnología Utilizada
A	Patrocinador (Fundación EPM)	Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Recursos • Aprobación del Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar el éxito del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación del Proyecto • Aprobación de Cambios • Acta de Reunión 	<ul style="list-style-type: none"> • Interactiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
B	Gerente de Proyecto	Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del Proyecto • Toma de Decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Project Charter • Informe de estado de valor ganado • Informe de rendimiento del proyecto • Plan de gestión de Comunicaciones • Acta de Reunión 	<ul style="list-style-type: none"> • Interactiva • Tipo Pull 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
C	Director del Proyecto	Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión general del proyecto • Cumplimiento de alcance, cronograma y presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el proyecto dentro del alcance, cronograma y presupuesto aprobado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control del alcance y programación y presupuesto del proyecto • Asignar los recursos humanos, materiales y maquinaria • Coordinar las actividades a realizar en el proyecto • Comités de avance de proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Interactiva • Tipo Pull 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones Presenciales • Correo Electrónico

ID	Interesado	Interno / Externo	Rol	Expectativas / Requerimientos	Informe Generado	Método de Comunicación	Tecnología Utilizada
D	Equipo del Proyecto	Interno	• Ejecución y materialización del proyecto	• Cumplir los diseños con calidad a fin de alcanzar el éxito el proyecto	• Acta de Reunión • Formato de Acción Preventiva / Correctiva • Plan de mejora	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
E	Proveedores	Externo	• Suministro de materiales y equipos	• Suministrar materia prima y equipos para la ejecución del proyecto	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
F	Alcaldía del Municipio de Junín (Cund.)	Externo	• Aprobación de licencia de construcción y monitoreo	• Que el acueducto cumpla con la normatividad vigente RAS 2000	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
G	Corporación Autónoma Regional Cundinamarca (CAR)	Externo	• Aprobación de licencia ambiental y ocupación de cauce	• Cumplimiento de normatividad ambiental Colombiana	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
H	Empresas Publicas de Cundinamarca S.A	Externo	• Entidad prestadora del servicio, encargados del mantenimiento y operación	• Operar el sistema de abastecimiento • Realizar mantenimiento al sistema de abastecimiento	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
I	Asociación de Usuarios del Acueducto Carmen de Sueva	Externo	• Monitorear el abastecimiento constante	• Cumplimiento del abastecimiento de agua de forma constante y con las presiones adecuadas	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico
J	Población Vereda Carmen de Sueva	Externo	• Usuarios finales del servicio de abastecimiento	• Recibir el servicio de agua de forma constante y con las presiones adecuadas	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico

ID	Interesado	Interno / Externo	Rol	Expectativas / Requerimientos	Informe Generado	Método de Comunicación	Tecnología Utilizada
K	Contraloría General de la Nación	Externo	• Entidad de control y monitoreo	• Cumplimiento fiscal del contrato	• Acta de Reunión	• Interactiva • Tipo Pull	• Reuniones Presenciales • Correo Electrónico

6.9.7 Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.

En caso de presentarse conflictos entre los interesados, el gerente de proyectos debe adoptar un papel de negociador, basándose en las buenas practica descritas en el PMBOK, que le permita llegar a un acuerdo satisfaciendo las necesidades individuales y grupales, sin afectar el éxito del proyecto.

Estos conflictos deben ser resueltos mediante reuniones conjuntas, en las cuales se citan a las partes involucradas o en conflicto, se escuchan cuales son cada una de sus necesidades o requerimientos, se analiza cómo se puede satisfacer dichas necesidades sin afectar el normal desarrollo del proyecto, se llega a un acuerdo y por último se diligencia un acta de compromisos utilizando el formato FACS – 001.V.0 de *Actas de Reunión* (Anexo A) y se registran de ser necesario los cambio a cualquier plan del proyecto, mediante el formato FACS – 002.V.0 de *Solicitudes de cambio* (Anexo A).

Conclusiones

- El desarrollo del proyecto, permitió adelantar un proceso de mejora en las condiciones de calidad de vida de los habitantes de la vereda Carmen Sueva de Junín Cundinamarca, ya que por medio del Fortalecimiento del acueducto Veredal, se va a suplir una de las necesidades de saneamiento básico de esta comunidad, como lo es el acceso y suministro continuo de agua potable.
- Con el diagnóstico del estado actual del sistema del acueducto, se identificaron las falencias y limitaciones del suministro y abastecimiento de agua en la comunidad.
- Se identificó mediante el diagnóstico técnico-operativo del sistema que el mayor inconveniente que presenta el sistema de acueducto, es el deterioro de algunos componentes y elementos de su infraestructura.
- El diagnóstico que resultó del análisis y estado de la infraestructura del acueducto, permitió conocer las necesidades más críticas del sistema que requieren de un plan de mejora y pronta reparación; estas adecuaciones se describen en el proyecto.
- Con el fortalecimiento del acueducto veredal se evidenció que el mejoramiento de la infraestructura contribuye a prestar un mejor servicio y calidad del producto a la población, por lo tanto es importante realizarles seguimiento y mejoramiento continuo.
- Las alternativas presentadas pueden solucionar el problema del suministro regular de agua, realizando las adecuaciones propuestas se lograría el abastecimiento continuo del servicio a toda la comunidad, pero es necesario que

las medidas implementadas para fortalecer el acueducto se complementen con la formulación y elaboración de estrategias encaminadas al mantenimiento continuo del sistema del acueducto, al uso adecuado y racional del agua y a la educación de la población beneficiaria.

Lecciones Aprendidas

- Tener en cuenta las reservas de gestión y contingencia dentro de los costos del proyecto, puede permitir determinar un presupuesto más acertado que permita afrontar los imprevistos, evitando desviaciones e impactos en el alcance del proyecto.
- La aplicación de indicadores como control al cronograma y costos del proyecto, logra facilitar la medición en tiempo real del desempeño, permitiendo realizar los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos.
- En la etapa de planificación de la gestión de adquisiciones, es determinante acertar en las decisiones de “hacer o comprar” los productos, servicios y suministros requeridos para el proyecto; para facilitar estas decisiones, es importante realizar un análisis comparativo entre las ventajas y beneficios de cada opción, con el fin de prevenir futuros riesgos.
- En la definición del alcance de un proyecto de obra civil, se debe tener en cuenta las condiciones climáticas y geomorfológicas, lo que permite identificar mejor los riesgos, evitando sobrecostos al proyecto.

Referencias Bibliográficas

- Eyssautier de la Mora M., (2002). *Metodología de la Investigación Desarrollo de la Inteligencia*, México DF, México, International Thomson Editores.
- Ramos Chagolla E. (01 de julio de 2008). Métodos y Técnicas de Investigación [Archivo de un blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Alcaldía Municipal de Junín Cundinamarca. (2008). Plan Básico de Ordenamiento Territorial Junín Cundinamarca 2008. [Archivo PDF]. Recuperado de http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/J/junin_-_cundinamarca_-_pboteot_-_2008_-_2012/junin_-_cundinamarca_-_pboteot_-_2008_-_2012.asp
- Google. (s.f.). [Mapa de Sueva, Junín, Cundinamarca, Colombia en Google maps]. Recuperado el 21 de Marzo de 2017 de <https://www.google.com.co/maps/place/Sueva,+Jun%C3%ADn,+Cundinamarca/@4.8081689,73.7059136,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3ff6fd1b0b3b37:0xb9836f0f4fdf952d!8m2!3d4.807993!4d-73.703>
- Mendoza I. (08 de agosto de 2012). Técnicas Cualitativas y Cuantitativas [Archivo de un blog]. Recuperado de <http://adminis3cion.blogspot.com.co/2012/08/tecnicas-cualitativas-y-cuantitativas.html>.
- Rueda A. S. (01 de febrero de 2011). Gerencia de Proyectos Control de Cambios [Archivo de un blog]. Recuperado de <http://santerproyectos.blogspot.com.co/p/control-de-cambios.html>.
- Recursos en Project Management. (2017). *Matriz RACI*. Recuperado de <https://www.recursoenprojectmanagement.com/matriz-raci/>

- *Código Sustantivo del Trabajo* (1950, 5 de agosto). Leyes de Colombia. En diario oficial N° 27407 [En línea]. Recuperado de goo.gl/E69w93.
- Empresas Públicas de Medellín E. S. P. (2009). *Normas de Diseño de Sistemas de Acueducto de EMP*, [en línea]. Colombia. Recuperado de https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/NormasDisenoSistemasAcueducto.pdf
- MasterUnion. (2015). *Términos y Definiciones de Gestión de Calidad*, [en línea]. Colombia. Recuperado de <http://masterunionhseqcalidad.blogspot.com.co/2015/07/terminos-y-definiciones-de-gestion-de.html>
- Universidad Santiago de Cali. (2004). *Términos y*, [en línea]. Colombia. Recuperado de <http://www.usc.edu.co/index.php/gestion-de-calidad/terminos-y-definiciones>
- PMI. (2013). *Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos (Guía PMBOK)* (1 - 589). Pensilvania: Project Management Institute Inc.
- Tuero, L.(2017, 29 de mayo). 10 estrategias para trabajar en equipo y multiplicar la productividad [Web log post]. Recuperado de <http://www.academiadeconsultores.com/estrategias-para-trabajar-en-equipo/>
- Universidad Internacional de Valencia (2016, 16 de mayo). *Las habilidades interpersonales en el desarrollo profesional*, [en línea]. Valencia, España: Recuperado de <http://www.viu.es/las-habilidades-interpersonales-en-el-desarrollo-profesional/>

- Beltrán, H. Pérez, V. y Marimón, J.(2012, 30 de noviembre). *Matriz de evaluación de riesgos (RAM)*, [en línea]. Barrancabermeja, Colombia. Recuperado de <https://prezi.com/sowqifbgkoo0/matriz-de-evaluacion-de-riesgosram/>
- Figuerola, N. (2012, junio). *Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM)*, [en línea]. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://articulospm.files.wordpress.com/2012/07/matriz-de-asignacion-de-responsabilidades1.pdf>
- Universidad Piloto de Colombia. (2017, 16 de noviembre). Unidad 1 y 2 - Gestión de Adquisiciones y Contratos Bogotá, Cundinamarca, Colombia
- Villareal, A. (2010, 17 de agosto). *Plan de Adquisiciones Quien, como, cuando, cuanto ... ¿con quién?*, [web log post]. Recuperado de http://www.liderdeproyecto.com/articulos/plan_de_adquisiciones_en_los_proyectos.html
- UCI, U. p. (2014) Contratos. www.ucipfg.com Recuperado de: http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-08/BLOQUE%20ACADEMICO/UNIDAD3/Teoria_Tipos_de_contratos.pdf
- Cruz, L.; Berganza, O. (2011, marzo 11). El Árbol de decisión. Universidad Mariano Gálvez filmada en Straks – Studios. Guatemala [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=OA7NP6J3N0o>
- Arroyo T., R. (2012) *Habilidades Gerenciales: desarrollo de destrezas, competencias y actitudes. Capítulo IV, p. 73-94*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Cabrera, D., Rodríguez, J., & Urazán, A. (2016). *REUBICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “MANUEL MURILLO TORO” DEL MUNICIPIO DE*

ÚTICA, CUNDINAMARCA. Bogotá D.C: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

- Contreras, M., Jennifer, G., & Pérez, S. (2016). *PROPUESTA DE MEJORA PARA LOS PROCESOS DEL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA TELECO INFORMACIÓN S.A.S., SEDE BOGOTÁ D.C.* Bogotá D.C: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.
- Lledó. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS: EL ABC PARA UN DIRECTOR DE PROYECTOS EXITOSO (3ª EDICIÓN ED.). (LLEDÓ, ED.) VICTORIA, BC, CANADÁ: PABLO LLEDÓ.*
- Martínez, A., Nieto, L., & Santacruz, J. (2014). *PROYECTO VISIÓN FUTURO VS-UAE (VIS-VIP).* Bogotá D.C: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.
- Paiba, A., Torres, M., & Belfort, P. (2014). *SOFTWARE PROCESO SOLICITUDES PRÉSTAMOS INTERINSTITUCIONALES BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL S.J. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA SEDE BOGOTÁ.* Bogotá D.C: UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.