

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE
BUENAVENTURA

J EMIRO SANCHEZ RINCONES
MILTON HARRY VALENCIA SARMIENTO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2022

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE
BUENAVENTURA

J EMIRO SANCHEZ RINCONES
MILTON HARRY VALENCIA SARMIENTO

Trabajo de grado para obtener el título de especialista en gerencia de proyectos

Asesor: MAGALI YADIRA LABRADOR TOVAR
MBA-PMP

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.

2022

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por la vida y haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional. A nuestras madres, por ser el pilar más importante y por demostrar siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A nuestras familias, amigos y compañeros, que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino. A nuestros profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que transmitieron en el desarrollo de nuestra formación.

Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar a Dios, por guiar el camino y fortalecer espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito. Así, queremos mostrar nuestra gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para nosotros, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

Mostramos nuestros más sinceros agradecimientos a nuestro tutor de proyecto, quien con su conocimiento y su guía fue una pieza clave para que pudiéramos desarrollar una clave de hechos que fueron imprescindibles para cada etapa de desarrollo del trabajo.

A nuestros compañeros, quienes a través de tiempo fuimos fortaleciendo una amistad y creando una familia, muchas gracias por toda su colaboración, por convivir todo este tiempo con nosotros, aunque no fuera de manera de personal, por compartir experiencias, alegrías, frustraciones, llantos, tristezas, peleas, celebraciones y múltiples factores que ayudaron a que hoy seamos como una familia, por aportarnos confianza y por crecer juntos en este proyecto, muchas gracias.

¡Muchas gracias por todo!

Tabla de Contenido

Dedicatoria	3
Agradecimientos.....	4
Lista de Tablas	9
Lista de Figuras	11
Índice de apéndices	12
Resumen	13
Abstract	14
Introducción	15
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
1. Antecedentes Organizacionales.....	17
1.1. Descripción de la organización ejecutora.....	17
1.2. Objetivos Estratégicos	17
1.3. Misión, Visión y Valores.....	18
1.3.1. Misión.....	18
1.3.2. Visión.	18
1.3.3. Valores.....	18
1.4. Mapa Estratégico.....	18
1.5. Cadena de Valor.	19
1.6. Estructura Organizacional	19
2. Evaluación del Proyecto a Través de la Metodología del Marco Lógico.....	20
2.1. Descripción del Problema o Necesidad.....	20
2.2. Árbol de Problemas	20
2.3. Árbol de Objetivos	21
2.4. Árbol de Acciones	21
2.5. Determinación de Alternativas.....	22
2.6. Evaluación de Alternativas.....	23
2.7. Descripción de la Alternativa Seleccionada	23
3. Marco Metodológico	24
3.1. Tipos y Métodos de investigación.....	24
3.2. Herramientas Para la Recolección de Información	24

3.3.	Fuentes de Información	24
4.	Estudio Técnico	24
4.1.	Diseño Conceptual de la Solución.....	24
4.2.	Análisis y Descripción del Proceso	25
4.3.	Definición del Tamaño y Localización en del Proyecto.....	27
4.4.	Requerimiento para el Desarrollo del Proyecto.....	27
5.	Estudio de mercado	28
5.1.	Población.....	28
5.2.	Dimensionamiento de la demanda.....	28
5.3.	Dimensionamiento de la Oferta.....	28
6.	Estudio de viabilidad financiera	29
6.1.	Estimación de costos de inversión del proyecto.....	29
6.2.	Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	29
6.3.	Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad	30
6.4.	Análisis de tasas de interés para costos de financiación.....	30
6.5.	Tablas de amortización y/o capitalización	31
7.	Estudio ambiental y social.....	35
7.1.	Análisis y categorización de riesgos.....	35
7.2.	Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto	35
7.3.	Responsabilidad social-empresarial (RSE)	36
7.3.1.	Lineamientos	36
8.	Gestión de la Integración del Proyecto.....	38
8.1.	Acta de Constitución de Proyecto	38
8.1.1.	Descripción del proyecto.....	38
8.2.	Registro de Supuestos y Restricciones	45
8.3.	Plan de gestión de beneficios	45
8.4.	Plan de gestión de cambios	49
9.	Gestión de los interesados del proyecto	51
9.1.	Registro de los interesados	51
9.2.	Plan de involucramiento de los interesados.....	52
10.	Gestión del Alcance del Proyecto.....	53
10.1.	Plan de Gestión del Alcance.....	53
10.2.	Plan y Matriz de Trazabilidad de Requisitos.....	53

10.3.	Enunciado del Alcance	54
10.3.1.	Descripción del proyecto	54
10.3.2.	Lista de entregables del producto y del proyecto	54
10.4.	Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT).....	55
10.5.	Diccionario de la EDT.....	56
11.	Gestión del cronograma del proyecto.....	56
11.1.	Plan de gestión del cronograma.....	56
11.2.	Listado de actividades con análisis PERT	58
11.3.	Diagrama de red del proyecto.....	61
11.4.	Línea base del cronograma	63
11.5.	Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.	64
12.	Gestión de costos del proyecto	65
12.1.	Plan de gestión de costos.....	65
12.2.	Estimación de costos en Microsoft Project.....	66
12.3.	Estimación ascendente y determinación del presupuesto.....	66
13.	Gestión de recursos del proyecto.....	68
13.1.	Plan de gestión de recursos.....	68
13.2.	Estimación de los recursos	68
13.3.	Estructura de desglose de recursos	70
13.4.	Asignación de los recursos	70
13.5.	Calendario de los recursos.....	71
13.6.	Plan de capacitación y desarrollo del equipo.....	71
14.	Gestión de comunicaciones del proyecto	73
14.1.	Plan de gestión de las comunicaciones.....	73
14.1.1.	Canales de comunicación	74
14.1.2.	Sistema de información de las comunicaciones	74
14.1.3.	Diagramas de flujo	75
14.1.4.	Matriz de comunicaciones.....	76
14.1.5.	Estrategias de comunicaciones	77
15.	Gestión de la calidad del proyecto.....	79
15.1.	Plan de gestión de la calidad	79
15.2.	Métricas de calidad.....	83
15.2.1.	Métricas de calidad del producto.....	83

15.2.2.	Métricas de calidad del proyecto.....	84
15.3.	Documentos de prueba y evaluación.....	85
15.4.	Entregables verificados	85
15.5.	Indicadores	86
16.	Gestión de riesgos del proyecto.....	89
16.1.	Plan de gestión de riesgos.....	89
16.2.	Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual).....	100
16.2.1.	Matriz de Probabilidad – impacto inicial	100
16.2.2.	Matriz de Probabilidad – impacto Residual	101
16.3.	Matriz de riesgos	102
17.	Gestión de las adquisiciones del proyecto.....	102
17.1.	Plan de gestión de las adquisiciones.....	102
17.2.	Matriz de las adquisiciones	104
17.3.	Cronograma de compras.....	105
18.	Gestión del valor ganado.....	105
18.1.	Indicadores de medición del desempeño.....	105
18.2.	Análisis de valor ganado y curva S	106
19.	Informe de avance de proyecto.....	110
	Conclusiones	112
	Recomendaciones.....	113
	Referencias.....	114
	Apéndice.....	115

Lista de Tablas

Tabla 1. Alternativas.....	22
Tabla 2. Evaluación de Alternativas.....	23
Tabla 3. Tasas efectivas con corte al 28/03/2022.....	31
Tabla 4. Amortización.....	32
Tabla 5. Capitalización.....	33
Tabla 6. Indicadores financieros.....	34
Tabla 7. Objetivos del proyecto.....	40
Tabla 8. Involucrados en el proyecto.....	41
Tabla 9. Cronograma preliminar.....	41
Tabla 10. Hitos del proyecto.....	42
Tabla 11. Riesgos de alto nivel.....	43
Tabla 12. Presupuesto preliminar.....	43
Tabla 13. Interesados.....	44
Tabla 14. Áreas de autoridad.....	44
Tabla 15. Designación del director.....	45
Tabla 16. Supuestos y restricciones.....	45
Tabla 17. instrumentos para gestión a la demanda.....	46
Tabla 18. Control de pérdidas técnicas y comerciales.....	47
Tabla 19. ahorro de del agua.....	48
Tabla 20. registro de interesados.....	51
Tabla 21. involucramiento de los interesados.....	52
Tabla 22. Matriz de trazabilidad.....	53
Tabla 23. Entregables del proyecto.....	55
Tabla 24. Calculo PERT.....	59
Tabla 25. Ruta Crítica y Duración del Proyecto.....	61
Tabla 26. Determinación de presupuesto etapa 1.....	67
Tabla 27. PLAN DE RECURSOS.....	68
Tabla 28. Plan de capacitación.....	71
Tabla 29. Sistema de Información.....	74
Tabla 30. Matriz de Comunicaciones.....	77
Tabla 31. Estrategias de comunicación.....	78
Tabla 32. Requisitos de calidad.....	82
Tabla 33. Métricas de calidad del proyecto.....	84
Tabla 34. Matriz de actividades de gestión y control por entregables.....	85
Tabla 35. Plan de gestión de riesgos.....	89
Tabla 36. Caracterización de Categorías de riesgos del Proyecto.....	90
Tabla 37. Caracterización de los estados de riesgos del proyecto.....	91
Tabla 38. Roles y Responsabilidades de Riesgos.....	91
Tabla 39. Tolerancia de los interesados al riesgo.....	93
Tabla 40. Evaluación de impacto de riesgos.....	94
Tabla 41. Evaluación cualitativa de la probabilidad.....	95
Tabla 42. Evaluación cualitativa de urgencia.....	95

Tabla 43. Calendario de Gestión de Riesgos del Proyecto.....	95
Tabla 44. formatos correspondientes a este plan de gestión.	96
Tabla 45. Metodología de Riesgos.	98
Tabla 46. Matriz de Probabilidad-Impacto inicial.....	100
Tabla 47. Matriz de Probabilidad-Impacto Residual.....	101
Tabla 48. gestión de las adquisiciones.	103
Tabla 49. matriz de adquisiciones.	104
Tabla 50. cronograma de compras	105
Tabla 51. Indicadores de desempeño de gestión, cronograma y costos.	105
Tabla 52. Proyección de gestión cronograma y costos.....	106
Tabla 53. Indiciadores de Gestión.	106
Tabla 54. Indicadores corte 22 de octubre de 2021 – 19 de enero de 2022	108
Tabla 55. Indicadores corte 22 de octubre de 2021 – 17 de junio de 2022	110

Lista de Figuras

Figura 1. Objetivos Estratégicos	17
Figura 2. Mapa Estratégico.	18
Figura 3. Cadena de Valor.....	19
Figura 4. Estructura Organizacional.....	19
Figura 5. Árbol de Problemas.....	20
Figura 6. Árbol de Objetivos.	21
Figura 7. Árbol de Acciones.....	21
Figura 8. Mapa de Procesos.	27
Figura 9. Ciclo de vida ambiental del proyecto.....	35
Figura 10. EDT.....	55
Figura 11. Estimación de los recursos.....	69
figura 12. desglose de recursos.....	70
Figura 13. diagrama proceso de comunicaciones.....	76
Figura 14. Diagrama Gestión de incidentes.	76
Figura 15. Curva S, grafico representativo de Vr ganado, corte 19 de enero de 2022.....	107
Figura 16. Curva S, grafico representativo de Vr ganado, corte 17 de junio de 2022.....	109

Índice de apéndices

Apéndice A. Categorización de riesgos socioambientales.....	115
Apéndice B. Diccionario de la EDT.....	116
Apéndice C. Diagrama de red y ruta Crítica.....	124
Apéndice D. Cronograma y el Diagrama de Gantt.....	125
Apéndice E. Estimación de costos en Microsoft Project.....	132
Apéndice F. Matriz de riesgos.....	134
Apéndice G. asignación de los recursos.....	135
Apéndice H. Calendario de los recursos.....	137
Apéndice I. Plan de Comunicaciones.....	139
Apéndice J. Plan de Gestión de Interesados.....	142
Apéndice K. Plan de Gestión de Requisitos.....	146
Apéndice L. Canales de Comunicación.....	148
Apéndice M. Métricas de calidad del producto.....	151

Resumen

Este proyecto para el sistema de acueducto de Buenaventura abarcó todos los componentes del sistema, por considerar que en cada uno de ellos hay oportunidades importantes de reducción del agua que se pierde en el sistema, o cuyo uso no es eficiente. Las acciones se circunscribieron a aquellas áreas abastecidas por el sistema, o sea el perímetro urbano y los corregimientos de Córdoba, San Cipriano, Citronela y La Gloria. Este programa se enfocó a optimizar, el recurso hídrico y hacer un uso sostenible del mismo, mediante la identificación y caracterización de aquellos eventos que por su naturaleza producen efectos negativos sobre el medio y por tanto establecer medidas de control y mitigación adecuadas.

Palabras Clave: sistema, acueducto, pérdidas, agua, optimizar.

Abstract

This project for the Buenaventura aqueduct system covered all the components of the system, considering that in each one of them there are important opportunities to reduce the water that is lost in the system, or whose use is not efficient. The actions were limited to those areas supplied by the system, that is, the urban perimeter and the corregimientos of Córdoba, San Cipriano, Citronela and La Gloria. This program focused on optimizing water resources and making sustainable use of them, through the identification and characterization of those events that by their nature produce negative effects on the environment and therefore establish adequate control and mitigation measures.

Keywords: system, aqueduct, losses, water, optimize.

Introducción

El recurso hídrico es un elemento imprescindible para la vida. Se hace evidente la necesidad de hacer un uso sostenible del recurso hídrico brindando la posibilidad de que generaciones presentes y futuras gocen de los beneficios que brinda el agua, por esta razón se requiere de la aplicación de instrumentos de diagnóstico, planeación y ejecución de proyectos y acciones para garantizar la compatibilidad de la operación del servicio con la preservación del agua.

HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. desde el año 2002 ha sido el operador privado de los servicios de acueducto y alcantarillado en el distrito de Buenaventura, mediante contrato firmado con la Sociedad de Acueducto y Alcantarillado de Buenaventura, SAAB.

Se contribuirá al desarrollo de nuestras comunidades a partir del reconocimiento de los intereses de las partes involucradas, que permita la generación de condiciones económicas, políticas y sociales que promuevan la rentabilidad empresarial, el mejoramiento de la calidad de vida de nuestras comunidades y el equilibrio dinámico entre el Ser Humano y la Naturaleza. Con este proyecto el MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA, se pretende ampliar la cobertura y reducir las pérdidas en la distribución de agua potable, al mismo tiempo reducción del valor de facturación para nuestros afiliados.

Objetivos

Objetivo general

Organizar la planeación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua que permita llevar a cabo la optimización del servicio de acueducto mediante la ampliación de la cobertura y reducción de pérdidas en la distribución en el distrito de Buenaventura – Departamento del Valle del Cauca.

Objetivos específicos

Disponer de los proyectos necesarios que permitan suministrar equitativamente el agua en el 100% de la población del distrito de Buenaventura identificando las posibles fugas y/o pérdidas mediante inspecciones técnicas de los funcionarios adecuadamente durante el segundo semestre del 2022 y primero de 2023.

Gestionar una nueva fuente de agua para aumentar la cobertura en un 18% ampliando la captación del caudal con los recursos de los inversionistas luego de los estudios pertinentes para el segundo semestre del 2022.

Mejorar índices y estadísticas de salud en un 80% de la población en general realizando estudios de la calidad del agua que llega a las viviendas mediante estudios bimestrales durante y posterior a la ejecución del proyecto.

1. Antecedentes Organizacionales

1.1. Descripción de la organización ejecutora

“Hidropacífico S.A. E.S.P. presta los servicios públicos de alcantarillado y acueducto de agua, en lo que representa la transmisión, distribución y comercialización de estos”.¹

HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. es desde el año 2002 el operador privado de los servicios de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Buenaventura, mediante contrato firmado con la Sociedad de Acueducto y Alcantarillado de Buenaventura, SAAB. El esquema administrativo está basado en la gerencia por procesos, los cuales contribuyen al logro de los objetivos de la organización, apoyados en la dinamización de la cultura empresarial.

1.2. Objetivos Estratégicos

La empresa HIDROPACÍFICO S.A.S. ESP tiene como objetivos estratégicos prestar un buen servicio de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Buenaventura.



Figura 1. Objetivos Estratégicos

Fuente: <https://www.hidropacifico.com/servicios/>

¹ Hidropacífico S.A.S. E.S.P. (2020). <https://www.hidropacifico.com/nosotros/>

1.3.Misión, Visión y Valores

1.3.1. Misión.

Contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Buenaventura mediante la generación de cambios en la condición de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado desde una gestión eficiente con personal comprometido, competente con conciencia ambiental y social.

1.3.2. Visión.

Liderar la transformación del sistema de acueducto y alcantarillado que permita el desarrollo territorial del distrito de Buenaventura.

1.3.3. Valores.

La empresa Hidropacífico S.A.S. ESP tiene los siguientes valores: Confianza, respeto, solidaridad, responsabilidad, tolerancia y honestidad.

1.4.Mapa Estratégico.

En la siguiente figura describe el proceso de creación de valor mediante una serie de relaciones de causa y efecto entre los objetivos de las cuatro perspectivas: financiera, del cliente, de los procesos, y por último, de aprendizaje y crecimiento.

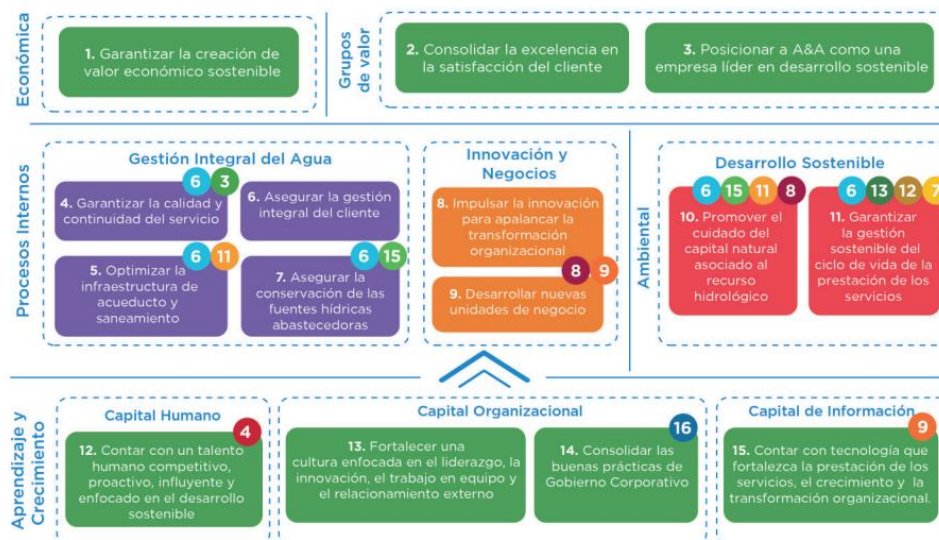


Figura 2. Mapa Estratégico.

Fuente: <https://www.hidropacifico.com/servicios/>

1.5. Cadena de Valor.

En la siguiente figura se muestra una serie de relaciones o eslabones que tienen como objetivo aportar el mayor valor posible para el cliente.

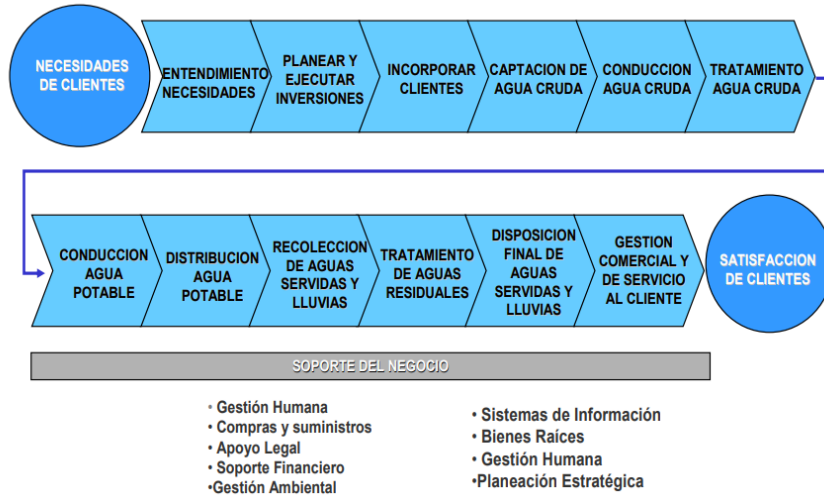


Figura 3. Cadena de Valor.

Fuente: <https://www.hidropacifico.com/servicios/>

1.6. Estructura Organizacional

En la siguiente figura se refleja el esquema y estructura de la empresa Hidropacífico, así como los niveles jerárquicos existentes en la misma. Es decir, se muestra la estructura interna de la organización en su totalidad:

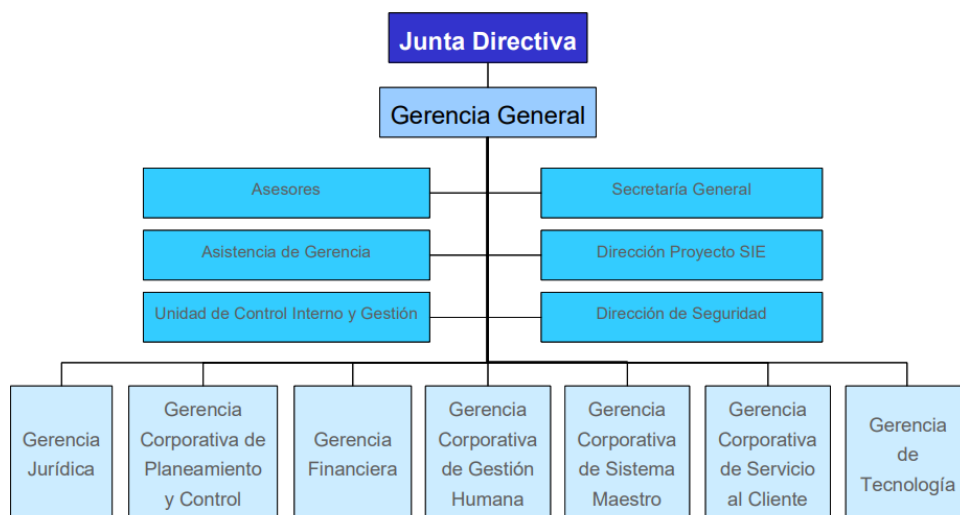


Figura 4. Estructura Organizacional.

Fuente: <https://www.hidropacifico.com/servicios/>

2. Evaluación del Proyecto a Través de la Metodología del Marco Lógico

2.1. Descripción del Problema o Necesidad

“El recurso hídrico es un elemento imprescindible para la vida, pero al mismo tiempo se ha convertido en un recurso escaso en ciertas zonas”²: se hace evidente la necesidad de hacer un uso sostenible del recurso hídrico brindando la posibilidad de que generaciones presentes y futuras gocen de los beneficios que brinda el agua. Las leyes colombianas establecen que todos los usuarios del recurso hídrico deben desarrollar un programa de uso eficiente y ahorro del agua en el cual se determinen y establezcan las acciones y proyectos que estas planeen emprender para garantizar la compatibilidad de su operación con la preservación del agua, teniendo en cuenta los problemas de abastecimiento que actualmente se presentan en gran parte de la zona urbana del Distrito de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca, se hace necesario la formulación de este programa, con el fin de mitigar las insuficiencias en el servicio.

2.2. Árbol de Problemas

El árbol de problemas es una técnica que se emplea para identificar una situación negativa (problema central), la cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo causa-efecto. En la siguiente figura se muestra el árbol del proyecto.

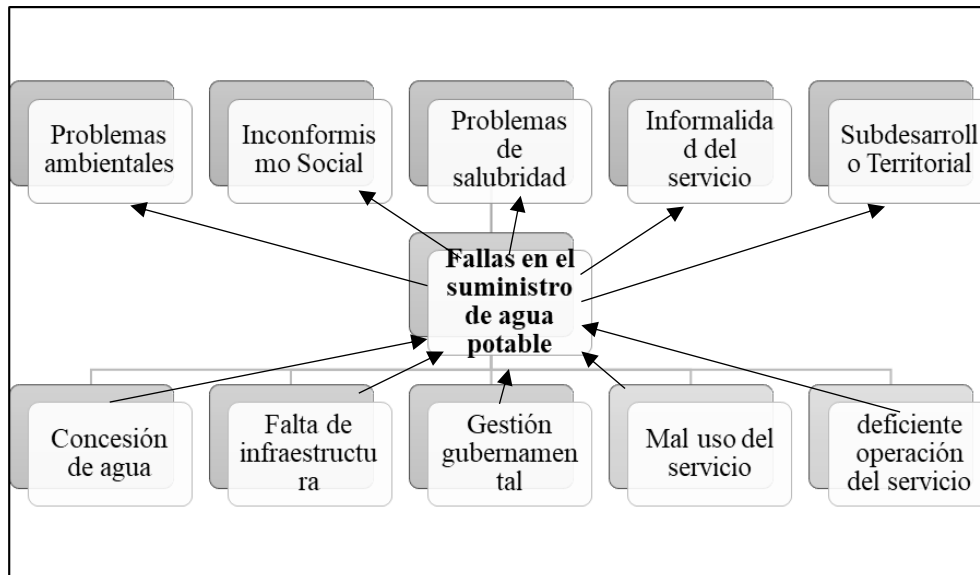


Figura 5. Árbol de Problemas.

Fuente: Autores.

² Lucas Ortego, C. (2016) La Agenda 21 de Villamayor como instrumento de optimización en la gestión y conservación del agua. http://www.premioconama.org/conama9/download/files/CTs/985782_CLucas.pdf

2.3. Árbol de Objetivos

“Un árbol de objetivos es un diagrama utilizado para definir criterios de evaluación de las distintas soluciones a un problema”³, se va construyendo un diagrama de forma que un objetivo general se va descomponiendo en objetivos más concretos hasta llegar al punto en que un objetivo se puede medir con unidades exactas. En la siguiente figura se observa la del proyecto en cuestión.

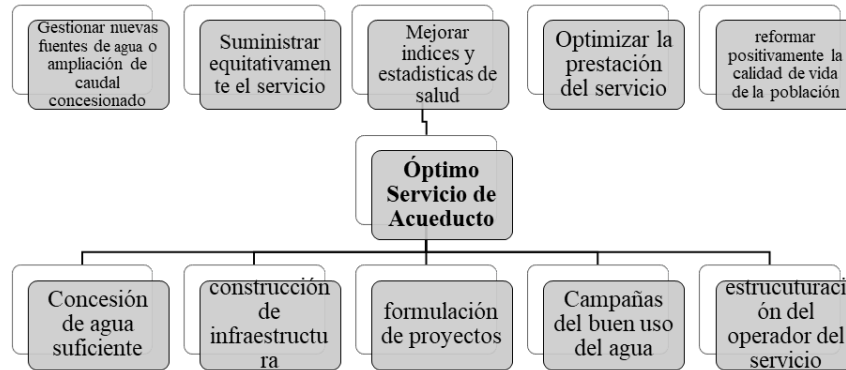


Figura 6. Árbol de Objetivos.
Fuente: Autores.

2.4.Árbol de Acciones

Se basa en dos pilares, el conocimiento del proyecto para obtener las acciones y el estudio del entorno para obtener los factores. Por lo tanto, una tarea es la de describir el proyecto y las posibles alternativas, y realizar una lista con las acciones derivadas del proyecto.

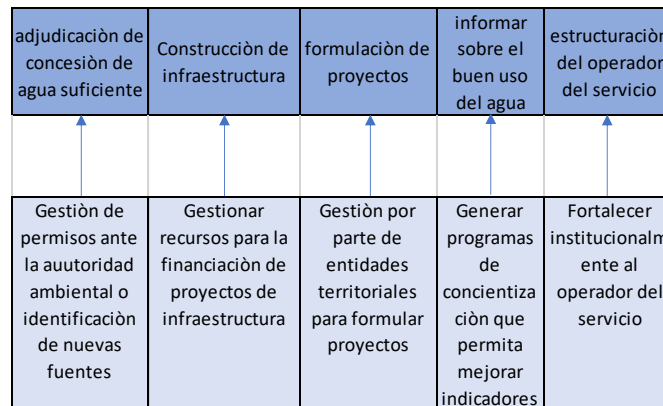


Figura 7. Árbol de Acciones.
Fuente: Autores

³ Cuenca, Y. (Productor). (2013, octubre 6). ¿Cómo hacer un árbol de objetivos? [Archivo de video]. Youtube. Recuperado de: <https://youtu.be/d9mPMLGy3D4>

2.5.Determinación de Alternativas

El análisis de alternativas consiste en identificar las posibles soluciones del problema social abordado por el proyecto. Permite a la entidad formuladora identificar los medios posibles para la solución del problema y seleccionar aquellos que resulten más adecuados para el logro del objetivo del proyecto.

Tabla 1. Alternativas.

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN
1. Gestión de permisos ante la autoridad ambiental o identificación de nuevas fuentes	Presentar ante la autoridad ambiental tanto la justificación y documentación requerida para lograr la ampliación del volumen de captación o la alternativa de una nueva fuente de abastecimiento
2. Gestionar recursos para la financiación de proyectos de infraestructura	Realizar acercamientos ante el gobierno nacional para lograr la financiación de proyectos o la inclusión en programas de inversión en saneamiento básico
3. Gestión por parte de las entidades territoriales para formular proyectos	Solicitar apoyo ante las entidades departamentales y nacionales para la viabilización de proyectos de agua y saneamiento básico
4. Generar programas de concientización que permitan mejorar indicadores	Implementar la integración social mediante líderes comunales para desarrollar programas que incentiven el buen uso del servicio de acueducto.
5. Fortalecer institucionalmente al operador del servicio	Implementar un plan de capacitaciones con el fin de fortalecer al operador del servicio en el área administrativa, comercial, contable y técnica, para garantizar un óptimo funcionamiento.

Fuente: Autores

2.6. Evaluación de Alternativas

“El análisis de alternativas consiste en identificar las posibles soluciones del problema social abordado por el proyecto”⁴. Permite a la entidad formuladora identificar los medios posibles para la solución del problema y seleccionar aquellos que resulten más adecuados para el logro del objetivo del proyecto.

Tabla 2. Evaluación de Alternativas

Criterios	Peso	sub-criterios	Peso	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Calificación Alternativa 1	Calificación Alternativa 2	Calificación Alternativa 3	Calificación Alternativa 4	Calificación Alternativa 5
Económico	60 %	Financiación nacional	60 %	8	5	8	9	9	2,88	1,8	2,88	3,24	3,24
		Empréstito	40 %	1	5	2	2	1	0,24	1,2	0,48	0,48	0,24
Administrativo	10 %	Optimizar indicadores	100 %	9	8	10	9	10	0,9	0,8	1	0,9	1
Social	20 %	Mejorar calidad de vida	100 %	1	5	1	10	4	0,2	1	0,2	2	0,8
Ambiental	10 %	Aprovechamiento del recurso hídrico	100 %	10	1	5	8	2	1	0,1	0,5	0,8	0,2
TOTAL									5,22	4,9	5,06	7,42	5,48

Fuente: Autores

2.7. Descripción de la Alternativa Seleccionada

De acuerdo con los análisis realizados en cuanto a la problemática presentada, se determina que los resultados no serán satisfactorios aun cuando se pueda implementar toda la infraestructura requerida, sin la buena implementación de un programa social que garantice el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico. este programa se debe manejar como un conjunto de proyectos y acciones dirigidas que plantean y deben implementar los usuarios del recurso hídrico, basado en los principios, objetivos y estrategias para el manejo del agua en el país.

⁴ Cempro. (2019). <https://sites.google.com/site/disenodeproyectossociales/capitulo-vi#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20alternativas%20consiste,logro%20del%20objetivo%20del%20proyecto.>

3. Marco Metodológico

3.1. Tipos y Métodos de investigación

Para el montaje de este proyecto se desarrollarán tanto investigación de campo como documental, dado que se debe obtener información directa de los usuarios a través de censos y encuestas, así como información histórica de parámetros que determinan la información histórica.

3.2. Herramientas Para la Recolección de Información

La información requerida se obtendrá a través de las siguientes herramientas:

1. Encuestas
2. Aforos
3. Censo
4. Proyección de datos a través de los diferentes modelos matemáticos
5. Pruebas y ensayos de procesos hidráulicos

3.3. Fuentes de Información

1. Historiales hidrográficos
2. Censos de población
3. Manuales operativos
4. Esquemas de sectorización de servicio
5. Historial de consumos del servicio
6. Planes de ordenamiento territorial POT
7. Diagnósticos de servicio de acueducto y estructuras existentes.

4. Estudio Técnico

4.1. Diseño Conceptual de la Solución

La campaña de educación comunitaria sobre el uso del agua busca concientizar a los usuarios sobre el papel que desempeñan en la protección del sistema de abastecimiento y en el

propósito de evitar el desperdicio de agua. Se deben impulsar campañas de educación comunitaria y motivación a la población para que participe activamente, lo cual debe desarrollarse bajo las siguientes acciones:

1. Medios de comunicación adecuados que faciliten a la comunidad informar sobre fugas visibles que se presenten en el sistema.
2. Divulgar suficientemente las facilidades que el operador del servicio esté implantando para agilizar la comunicación Usuario – Operador.
3. Modificar hábitos y costumbres sobre desperdicio de agua y los costos que esto conlleva, tanto por facturación al usuario como para el operador por mayores volúmenes suministrados con el incremento de costos en producción y distribución.
4. Educar a la comunidad sobre las medidas que debe adoptar y la forma como puede investigar la posible existencia de fugas dentro de su predio.
5. Divulgar las principales fuentes de pérdida física de agua y los potenciales volúmenes que se pueden perder por aparatos dañados.
6. Orientar campañas escolares a la población infantil sobre el propósito de evitar el desperdicio de agua.
7. Concientizar a las comunidades de sectores marginados para que las conexiones domiciliarias se hagan a través de El Operador y no por ellos mismos, por los problemas que ello trae en las fugas de agua y las posibles afectaciones a la calidad del agua.

4.2. Análisis y Descripción del Proceso

Luego de analizar la situación actual y futura del sistema, tanto en lo relacionado con la infraestructura y los usuarios, lo cual determina los requerimientos de uso del agua, e igualmente con una mirada a la situación de la cuenca con la información disponible hasta el momento, la organización ha determinado unas estrategias tendientes al cumplimiento del programa, con el fin de impactar en los aspectos más representativos, las cuales se adoptan conforme a las políticas ya existentes. Las principales líneas de acción serán:

1. La reducción de la demanda:
2. La reducción de pérdidas técnicas y comerciales.
3. El ahorro de agua.

La reducción de la demanda: Es la primera línea de acción recomendada en la Normatividad, sin embargo, en Buenaventura, por la falta de continuidad en el servicio se presentan situaciones muy particulares, como bajos consumos registrados por tiempos de servicio muy corto, que no alcanza a ser suficiente para lo requerido en los hogares donde no se cuenta con almacenamiento, e igualmente donde se cuenta con almacenamiento, se presenta una demanda intensa para aprovisionarse, almacenando en ocasiones más de lo que se puede consumir en el tiempo en que el agua tendría las condiciones apropiadas, generando luego desperdicio, pero lo hacen por la deficiencia en la continuidad del sistema. Igualmente se ha visto que en muchas viviendas se presenta un uso ineficiente del agua por las condiciones de almacenamiento y la infraestructura interna de la vivienda. Por esta razón entre otras, esta estrategia se aplicaría a zonas donde se cuenta con condiciones de servicio aceptables.

La reducción de pérdidas técnicas y comerciales: Con un porcentaje de pérdidas alto y con una tendencia a incrementarse, ésta es una de las estrategias prioritarias a desarrollar en el sistema; sin embargo, las inversiones requeridas para mejorar el indicador de pérdidas en el sistema no dependen solamente del Operador, cuya capacidad de financiamiento de estos proyectos puede ser limitada, el principal responsable de las inversiones para reducir las pérdidas técnicas que hoy se tienen en diferentes componentes del sistema, debido principalmente a instalaciones obsoletas y en deterioro, es el Estado, representado en Buenaventura por la Administración Distrital y este a su vez por la empresa pública que administra el servicio responsable del sistema.

El ahorro de agua: El ahorro de agua es la estrategia que busca retener agua, en primer lugar, en la microcuenca, por ejemplo, en embalses artificiales, lo cual para Buenaventura no es muy probable dado que la cuenca, que se encuentra en una zona de reserva y es además muy pequeña, no admite intervenciones de un impacto tan alto.



Figura 8. Mapa de Procesos.
Fuente: Autores

4.3. Definición del Tamaño y Localización en del Proyecto

El proyecto está planteado para su ejecución con el sistema de acueducto de Buenaventura, abarca todos los componentes del sistema, por considerar que en cada uno de ellos hay oportunidades importantes de reducción del agua que se pierde en el sistema, o cuyo uso no es eficiente. Las acciones se circunscriben a aquellas áreas abastecidas por el sistema, o sea el perímetro urbano y los corregimientos de Córdoba, San Cipriano, Citronela y La Gloria.

4.4. Requerimiento para el Desarrollo del Proyecto

1. Personal para elaboración de encuestas y personal profesional
2. Transporte para recorridos de reconocimiento de estructuras
3. Oficina de procesamiento de información
4. Equipos de computo
5. Papelería

5. Estudio de mercado

5.1. Población

La población tanto beneficiada como objeto de estudio, corresponde a los habitantes del casco urbano del Distrito de Buenaventura, esta alcanza un aproximado de 440.000, el número de usuarios se calculará en el desarrollo del proyecto.

5.2. Dimensionamiento de la demanda

Con la información del consumo unitario, el conocimiento del número de habitantes por vivienda, se halla la dotación neta lts/hab./día, luego se proyecta el consumo con la población servida y se le adiciona el consumo no residencial.

Para el caso de Buenaventura, se propone en el Plan Maestro reducir en promedio (4) puntos porcentuales por año, hasta llegar al 30%, pero obviamente estas metas dependen de que se apliquen ordenadamente las inversiones previstas en el Plan Maestro.

Dado lo anterior se tiene los subprogramas de gestión a la demanda en los aspectos técnico se plantean los siguientes:

1. programa de pérdidas por error en micromedición
2. programa de pérdidas de usuarios sin medición.
3. programa de pérdidas de usuarios con medidor parado.
4. programa de pérdidas de usuarios clandestinos.
5. programa de volumen de consumos operacionales.
6. programa de pérdidas por consumos especiales sin medidor.
7. programa de pérdidas en tanques de almacenamiento.
8. programa de pérdidas por fugas visibles y no visibles.

5.3. Dimensionamiento de la Oferta

Para el proyecto, la oferta está representada en los sistemas existentes de abastecimiento de agua potable, actualmente se cuenta con lo siguiente:

1. sistema de acueducto con funcionamiento a gravedad, su fuente de abastecimiento es el río Escalerete, está conformado por: dos captaciones, dos líneas de aducción que son canales en concreto rectangulares, dos desarenadores, dos plantas de potabilización (Escalerete y Venecia), tres líneas de conducción (16", 20" y 39"), dos tanques de distribución y cuatro tanques de compensación y redes de distribución en diferentes diámetros (419 Km de redes de acueducto).

6. Estudio de viabilidad financiera

“Un estudio de viabilidad es un estudio en profundidad que trata de determinar la rentabilidad de una idea de negocio. Este tipo de investigación también trata de determinar si es posible convertir la idea en una empresa comercial”.⁵

Una empresa suele realizar un estudio de viabilidad para determinar el beneficio potencial que puede existir en una nueva idea de negocio. El estudio puede realizarse desde varios ángulos diferentes, de modo que todos los aspectos de una nueva idea o negocio se revisen a detalle antes de su puesta en marcha.

6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

Los costos asociados a la ejecución del proyecto son estimados a través del análisis de costos de proyectos similares ejecutados en los últimos años en la empresa prestado del servicio de acueducto de Buenaventura, el proyecto cuenta con un presupuesto total de \$1.010.010.259.

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Una vez concluida la etapa de cierre del proyecto, los sistemas en funcionamiento serán administrados por HIDROPACIFICO S.A. E.S.P, durante los primeros 2 años de funcionamiento los costos de mantenimiento serán cubiertos por la empresa, estos se estiman en un valor de \$ 200.000.000 /año, para el caso de la operación estos serán cubiertos por los habitantes de la

⁵ CuestionPro. (2016). <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-de-viabilidad/>

vivienda ya que los sistemas estas conectados directamente al servicio de agua potable, por lo que este costo está directamente relacionado con el consumo de agua de las personas.

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Una vez analizado la opción de depositar el monto total del proyecto en un Certificado de Deposito a Termino – CDT con la entidad financiera Bancolombia¹ por un plazo de 365 días (plazo del proyecto) se podría obtener una ganancia de \$ 60.161.637,00 con una tasa efectiva de 9,54%, Retención en la fuente total de \$ 2.506.734.87 y un periodo de gracias de 10 días calendario.

En el caso de que el CDT se realizara con el Banco Bogotá se tendría unos rendimientos estimados en \$130.368.189,00, con una tasa efectiva E.A del 12.72%, una retención sobre los rendimientos de 4%, es decir \$5.214.728,00, por lo que al final del periodo se recibiría un monto total de \$1.135.163.720,00.

Una vez comparados los beneficios económicos que se recibirían con esta actividad, en definitiva, los beneficios sociales y ambientales del proyecto están muy por encima de los valores descritos anteriormente, ya que se espera mejorar la calidad de vida de la comunidad del área del Municipio de Buenaventura, beneficios que a largo plazo además impulsarían el desarrollo económico y social del municipio.

6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación

El monto total del proyecto deberá ser financiado mediante un préstamo con una de las entidades financieras nacionales a nombre del Sponsor que para el caso es el gerente de la empresa HIDROPACIFICO S.A. E.S.P.

Para esto se realizó una investigación de las tasas efectivas anuales activas a la fecha en la plataforma de la Superintendencia Financiera de Colombia con el fin de conocer los cobros de los establecimientos financieros por realizar un crédito comercial ordinario. Las tasas de interés efectiva anual se describen a continuación:

Tabla 3. Tasas efectivas con corte al 28/03/2022

Entidad	Tasa Mínima	Tasa Máxima
Banco de Occidente	11,25%	25,98%
Cotrafa Financiera	11,62%	18,16%
BBVA Colombia	12,50%	26,19%
Banco Colpatría Scotiabank	12,82%	27,44%
Confiar Cooperativa Financiera	12,90%	25,86%
ITAÚ	14,71%	14,71%
C.A. Credifinanciera CF	15,91%	25,77%
JFK Cooperativa Financiera	16,08%	20,98%
Finandina	18,02%	25,79%
Av Villas	19,42%	23,28%
Coltefinanciera	19,55%	25,77%
Banco Popular	22,42%	22,42%
Banco GNB Sudameris	22,70%	25,79%
Banco de Bogotá	22,94%	22,94%
MiBanco	24,14%	24,14%
Banco Davivienda	25,78%	25,78%
Banco Falabella S.A.	25,87%	25,87%
Banco Mundo Mujer S.A.	26,19%	26,19%

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia.

En cuanto a las mejores tasas de interés para los créditos comerciales, es importante destacar que las mismas varían de acuerdo con una serie de indicadores internos del banco, como nivel de ingresos, plazo de pago o importe solicitado.

6.5.Tablas de amortización y/o capitalización

La financiación para el proyecto se hará a un plazo de 12 meses (misma duración del proyecto), al realizar la comparación de las tasas disponibles se tiene que las tres más bajas son el Banco de Occidente, Cotrafa Financiera y BBVA Colombia con tasas efectivas anuales de 11,25%, 11,62% y 12.50% respectivamente. Para el caso de la financiación del monto se toma como TEA la más baja correspondiente al Banco de Occidente, la tabla de amortización se muestra a continuación.

Tabla 4. Amortización

Valor Presente		\$ 1.010.010.259	
Tasa de Interés	11,25%	EA	
Periodo	12	meses	
Tasa periódica (r/m)	0,89%		
Anualidad (a)	11,332		
Anualidad (R)	\$ 89.129.094,84	Valor de la cuota	\$
Valor Futuro	\$ 1.123.636.413		

Periodo (n)	Saldo	Cuota Pesos	Intereses	Amortización
0	\$ 1.010.010.259,00			
1	\$ 929.894.218,69	\$ 89.129.094,84	\$ 9.013.054,53	\$ 80.116.040,31
2	\$ 849.063.244,82	\$ 89.129.094,84	\$ 8.298.120,96	\$ 80.830.973,88
3	\$ 767.510.957,50	\$ 89.129.094,84	\$ 7.576.807,52	\$ 81.552.287,32
4	\$ 685.230.919,93	\$ 89.129.094,84	\$ 6.849.057,28	\$ 82.280.037,56
5	\$ 602.216.637,88	\$ 89.129.094,84	\$ 6.114.812,79	\$ 83.014.282,05
6	\$ 518.461.559,15	\$ 89.129.094,84	\$ 5.374.016,11	\$ 83.755.078,74
7	\$ 433.959.073,06	\$ 89.129.094,84	\$ 4.626.608,75	\$ 84.502.486,09
8	\$ 348.702.509,96	\$ 89.129.094,84	\$ 3.872.531,75	\$ 85.256.563,10
9	\$ 262.685.140,68	\$ 89.129.094,84	\$ 3.111.725,56	\$ 86.017.369,28
10	\$ 175.900.175,99	\$ 89.129.094,84	\$ 2.344.130,15	\$ 86.784.964,69
11	\$ 88.340.766,07	\$ 89.129.094,84	\$ 1.569.684,93	\$ 87.559.409,92
12	-\$ 0,00	\$ 89.129.094,84	\$ 788.328,77	\$ 88.340.766,07

Fuente: Autores

De acuerdo con el análisis anterior se tiene que durante los 12 meses la empresa deberá efectuar una cuota mensual de \$ 89.129.094,84 que al redondear la cifra da un valor de \$ 89.129.095 millones mensuales con un interés promedio de \$ 4.961.573.

El mayor beneficio de la ejecución del proyecto denominado MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA, es el ahorro y uso eficiente de agua potable esto teniendo en cuenta que según el último Informe Nacional sobre la Gestión del Agua de la CEPAL, El consumo básico de agua potable en Colombia es de 20 m³/vivienda-mes, lo que equivale a un per Cápita de 133 litros/habitante-día, por lo que el consumo promedio de los hogares urbanos con servicio de agua potable es de 200 litros/habitante-día y de 120 litros/habitante-día para los rurales, cifras que superan el volumen de 80 litros mínimo necesarios para la calidad de vida razonable (CEPAL, 2015).

Por otro lado según el diseño de los sistemas se espera ahorrar hasta un 15% del consumo mensual de agua potable lo cual al hacer el cálculo con la tarifa de la empresa prestadora del

servicio HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. representa un total de \$ 53.235.000 al año. A continuación de muestra la tabla de capitalización.

Tabla 5. Capitalización.

Ahorro (R)	\$	4.436.250,00			
Tasa de Interés		12,72%	Nominal anual		
Periodo		12	meses		
Tasa Efectiva (i)		13,12%	Efectivo anual		
Tasa Periódica (r/m)		1,03%			
Anualidad (a)		0,130			
Valor Futuro	\$	56.366.011,25			

Peri odo (n)	Acumulado	Interés	Ahorro	Incremento
1	0	0	\$ 4.436.250,00	\$ 4.436.250,00
2	\$ 4.436.250,00	\$ 45.824,46	\$ 4.436.250,00	\$ 8.918.324,46
3	\$ 8.918.324,46	\$ 92.122,27	\$ 4.436.250,00	\$ 13.446.696,73
4	\$ 13.446.696,73	\$ 138.898,31	\$ 4.436.250,00	\$ 18.021.845,03
5	\$ 18.021.845,03	\$ 186.157,52	\$ 4.436.250,00	\$ 22.644.252,56
6	\$ 22.644.252,56	\$ 233.904,91	\$ 4.436.250,00	\$ 27.314.407,47
7	\$ 27.314.407,47	\$ 282.145,50	\$ 4.436.250,00	\$ 32.032.802,97
8	\$ 32.032.802,97	\$ 330.884,40	\$ 4.436.250,00	\$ 36.799.937,36
9	\$ 36.799.937,36	\$ 380.126,74	\$ 4.436.250,00	\$ 41.616.314,10
10	\$ 41.616.314,10	\$ 429.877,74	\$ 4.436.250,00	\$ 46.482.441,84
11	\$ 46.482.441,84	\$ 480.142,64	\$ 4.436.250,00	\$ 51.398.834,49
12	\$ 51.398.834,49	\$ 530.926,76	\$ 4.436.250,00	\$ 56.366.011,25

Fuente: Autores

Se tiene que al final de los 12 meses un valor ahorrado de \$56.366.01,25 millones de pesos.

6.1. Flujo de caja

La viabilidad financiera del proyecto esta analizada sobre tres indicadores principales, los cuales son los revisados por los inversionistas a la hora de considerar realizar inversiones sobre

un proyecto específico que además determinan si una inversión es o no rentable en el tiempo, para, para el caso de este programa de uso eficiente del agua no se determina exactamente un flujo de caja toda vez, que el resultado del mismo son un conjunto de proyectos que deben ser ejecutados para la implementación del mismo por consiguiente el flujo de caja se debe realizar a cada proyecto resultado de este proyecto.

6.2. Evaluación financiera y análisis de indicadores

Es importante recalcar que este proyecto se desarrolla bajo el principio de cumplir con las estrategias de economía circular del gobierno nacional y en especial con el fin de reducir las pérdidas y consumo de agua, previniendo de esta manera el desabastecimiento en un futuro en el Distrito de Buenaventura por lo que la Empresa HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. considera dentro de los componentes de este proyecto más relevante el área ambiental que la misma económica y financiera, aun así se debe tener en cuenta que para la inversión se debe tramitar un préstamo con el Banco de Occidente, ya que a la fecha del presente análisis cuenta con la tasa de interés más baja del mercado.

El cálculo de los indicadores financieros se muestra a continuación:

Tabla 6. Indicadores financieros

INDICADORES	VALOR	CRITERIO
VAN (Valor actual neto)	\$ 1.010.010.259,00	Viable
TIR (Tasa interna de retorno)	7%	Viable
B/C (Índice neto de rentabilidad)	1,02	Viable
PRC	1 AÑO	

Fuente: Autores

De lo anterior se tiene que el Valor Neto Actual es de \$ 117.897.981,32 lo cual lo hace un criterio viable, por otra parte, la Tasa Interna de Retorno es del 5% y finalmente la Relación Beneficio-Costo da un valor de 1,04 lo cual cumple que permite que el proyecto sea del todo viable y hace conveniente hacer unas inversiones en este una vez se decida incluir el diseño de sistemas de ahorro y uso eficiente de agua dentro del portafolio de servicios de la empresa.

7. Estudio ambiental y social

El Estudio de Impacto Ambiental se trata de un estudio técnico de carácter interdisciplinario destinado a prever, identificar, evaluar y cambiar los efectos en el ambiente que ciertas acciones pueden tener con relación a la calidad de vida de los individuos y sus entornos.

7.1. Análisis y categorización de riesgos

El objetivo de la clasificación de riesgo es determinar hasta que grado es factible combatir los riesgos encontrados. La factibilidad normalmente depende de la voluntad y posibilidad económica de una institución, sino también del entorno donde se ubica. Ver apéndice A. Categorización de riesgos socioambientales.

7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta de gestión medioambiental cuya finalidad es analizar de forma objetiva, metódica, sistemática y científica, el impacto ambiental originado por un proceso/producto durante su ciclo de vida completo (esto es, de la cuna a la tumba).



Figura 9. Ciclo de vida ambiental del proyecto.

Fuente: Autores

7.3. Responsabilidad social-empresarial (RSE)

La Responsabilidad Social Empresarial debe ser el marco de actuación dentro del cual se desarrollan los objetivos estratégicos de HIDROPACIFICO S.A. E.S.P., para contribuir al desarrollo humano sostenible a través de la generación de valor social, económico y ambiental, acogiendo temáticas sobre sostenibilidad contempladas en iniciativas locales, nacionales y mundiales.

La actuación empresarial socialmente responsable tiene un fundamento ético, a partir del reconocimiento de los impactos que sus decisiones tienen sobre los grupos de interés; está articulada con el Gobierno Corporativo y se gestionará desde el quehacer diario de la empresa y de las personas que la conforman.

7.3.1. Lineamientos

1. **Responsabilidad Social Empresarial como elemento de la estrategia:** El desarrollo de planes, modelos, proyectos y ofertas empresariales, deben evidenciar la alineación y la inserción del concepto de Responsabilidad Social Empresarial definido para HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. Se promoverá la innovación constante para propiciar la generación de valor social, económico y ambiental.
2. **Responsabilidad ambiental, elemento de la Responsabilidad Social Empresarial:** A través de la política ambiental se asumirá el compromiso con las generaciones futuras, mediante el cumplimiento de la legislación, el uso racional de los recursos que emplea, una gestión adecuada de los aspectos e impactos ambientales y el fortalecimiento de la cultura ambiental en el marco del mejoramiento continuo.
3. **Relaciones transparentes y de mutuo beneficio con la sociedad:** De manera proactiva se mantendrán y fortalecerán vínculos positivos, transparentes y relevantes con los grupos de interés, que favorezcan una relación de mutuo beneficio entre HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. y la sociedad; y contribuyan al

fortalecimiento institucional. Se emitirá información completa, oportuna y confiable; y se establecerá una comunicación permanente y en doble vía, con los grupos de interés y otros públicos.

4. **Importancia de los grupos de interés internos:** La Responsabilidad Social Empresarial empieza con los grupos de interés internos, y afianza el compromiso de cada persona con los comportamientos socialmente responsables a través del ejercicio diario de sus funciones. Las relaciones con la fuerza laboral deberán promover una vida digna.
5. **Uso de fortalezas propias como palanca:** La Responsabilidad Social Empresarial deberá gestionarse a partir de las fortalezas en conocimiento, infraestructura y recursos, y las demás que sean propias y connaturales al ejercicio empresarial.
6. **Ejercicio desde el rol de prestador de servicios públicos:** La actuación socialmente responsable de HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. se enmarcará dentro de los objetivos estratégicos empresariales, mediante la promoción de acciones asociadas a sus actividades medulares, sin suplantar responsabilidades de otros actores.
7. **Universalización y desarrollo, foco de la actuación socialmente responsable:** Las iniciativas de Responsabilidad Social Empresarial deberán apuntar a la universalización del servicio, tanto en acceso como en comprabilidad; y al apalancamiento del desarrollo para generar capacidades, ingresos y prosperidad. La priorización de las actuaciones deberá considerar criterios de sostenibilidad.
8. **Sinergias y alianzas para la actuación:** Se explorarán sinergias dentro de HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. y aliados externos para emprender acciones de Responsabilidad Social Empresarial, respetando el rol de cada actor y aprovechando las fortalezas de cada uno, con enfoque de red para potenciar el impacto.

9. **Medición de la gestión y de los impactos:** El desempeño socialmente responsable de HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. será medido y reportado a los grupos de interés y otros públicos en general, con métricas definidas y alineadas con estándares aceptados internacionalmente.

8. Gestión de la Integración del Proyecto

8.1. Acta de Constitución de Proyecto

El Acta de Constitución del Proyecto es un documento en el que se define el alcance, los objetivos y los participantes del proyecto. Da una visión preliminar de los roles y responsabilidades, de los objetivos, de los principales interesados y define la autoridad del Project Manager y debe contener la siguiente información como mínimo:

8.1.1. Descripción del proyecto.

El programa es un instrumento de diagnóstico, planeación y ejecución de planes y proyectos orientados al uso eficiente y ahorro del agua en lo relacionado con su explotación para el abastecimiento de la población generando sensibilización y compromiso de los diferentes actores frente a la problemática ambiental actual.

La implementación del programa al sistema de acueducto del Distrito de Buenaventura abarca todos sus componentes, por considerar que en cada uno de ellos hay oportunidades importantes de reducción del agua que se pierde en el sistema, o cuyo uso no es eficiente. Las acciones se circunscriben a aquellas áreas abastecidas por el sistema, o sea el perímetro urbano y los corregimientos de Córdoba, San Cipriano, Citronela y La Gloria, y las acciones se proyectarán a 5 años como se establece en la Norma, sin embargo, es válido tener en cuenta que su éxito depende directamente de las gestiones que se realicen directamente por el operador del servicio.

Para la formulación de este Plan se tendrán en cuenta las guías que diferentes organismos del estado han publicado conforme a los lineamientos de la ley 373 de 1997 y su modificatoria de la resolución 1508 de 2010. Este programa está enfocado a optimizar, el recurso hídrico y hacer un uso sostenible del mismo, mediante la identificación y caracterización de aquellos eventos que por su naturaleza producen efectos negativos sobre el medio y por tanto establecer medidas de control y mitigación adecuadas.

Por lo anterior este programa se desarrollará por etapas de recopilación de la información, diagnóstico, caracterización, análisis de resultados y formulación y diseño del programa.

La empresa operadora del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Buenaventura es la sociedad HIDROPACIFICO S.A.S ESP que presta los servicios en el marco del contrato de concesión de la operación del sistema de acueducto y alcantarillado de Buenaventura. Como operador del sistema es el responsable de tramitar la concesión de uso del agua para el abastecimiento ante la autoridad ambiental.

Algunas pautas para el análisis de los diferentes componentes, con énfasis en la exploración de posibles pérdidas de agua, problemas de uso ineficiente y problemas de calidad, pueden ser: Análisis de las fuentes de agua, Revisión de las pérdidas técnicas en la captación, Explorar las pérdidas en la red de distribución y Analizar el consumo.

8.1.2. Objetivos del proyecto

Formular proyectos necesarios para el mejoramiento de los indicadores de eficiencia en el uso del agua potable, para el sistema de acueducto de Buenaventura, en beneficio de la sostenibilidad del recurso.

El proyecto pretende mejorar la calidad del servicio en presiones, garantizar el suministro de agua las 24 horas continuas en todo el municipio, de igual forma se mejora la operación del sistema implementando un esquema eficiente de sectorización con la construcción de una red matriz y la conformación de cuatro circuitos hidráulicos independientes entre sí, por último se emprende un plan de reducción de consumos y pérdidas en el sistema, para lo cual se propone la

instalación de macro y micro medición, así como la construcción de estaciones de control de presiones que permitirán sostener la altura estática del tanque y disminuir las pérdidas asociadas a fugas. Como material de construcción de las redes se propone la implementación de tuberías de polietileno de alta densidad lo que le permitirá a la empresa de servicios públicos tener el control sobre las conexiones domiciliarias y reducir pérdidas por conexiones fraudulentas.

Tabla 7. Objetivos del proyecto

Concepto	Objetivos	Métrica	Indicador de éxito
1. Alcance	Reducción del agua que se pierde en el sistema	%	<30
2. Tiempo	Estructurar avances en la mejora de los indicadores de macro y micromedición que permita realizar el balance suministro vs consumo y tomar medidas para mejorar su eficiencia.	Años	<5
3. Alcance	Constituir la conformación de los sectores hidráulicos que permitan una gestión más eficiente en la operación del sistema y el mejoramiento de los indicadores relacionados con el Uso eficiente del agua.	No. /Área	<= 1/4Km2
4. Costo	Valor total del programa	\$ pesos colombianos	< \$1.010.010.259,00
5. Calidad	Alcanzar una apropiada y dinámica articulación entre los organismos del Estado e Instituciones civiles que tienen el objetivo común de conservación de la Cuenca del Río San Cipriano para desarrollar este propósito de cuidado y conservación.	Convenios suscritos	>3
6. Satisfacción del cliente	Disminuir el índice de necesidades básicas insatisfechas de la población (NBI)	%	<18

Fuente: Autores

8.1.3. Definición de requerimientos del proyecto

Según la definición del PMBOK® (Project Management Body of Knowledge), un requerimiento es la condición o capacidad que debe tener un sistema, producto, servicio o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otros documentos formalmente establecidos.

Tabla 8. Involucrados en el proyecto

Involucrado	Necesidades, deseos,	Entregable del proyecto
Operador del servicio	Información de usuarios y	Catastro de redes y usuarios
Corporación autónoma regional	Información ambiental	Análisis de las cuencas
Operador del servicio	Indicadores de servicio	Indicadores de servicio actualizados y proyectados

Fuente: Autores

8.1.4. Cronograma preliminar del proyecto

El cronograma es una herramienta esencial para elaborar calendarios de trabajo o actividades. Un documento en el que se establece la duración de un proyecto, la fecha de inicio y final de cada tarea; es decir, una manera sencilla de organizar el trabajo.

Tabla 9. Cronograma preliminar.

<u>Programas/Proyectos</u>	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
PRELIMINARES Y ACTIVIDADES TRANSVERSALES	X	X	X	X	X
Campañas de Concienciación de usuarios y funcionarios	X	X	X	X	X
Conservación de la Cuenca	X	X	X	X	X
Programa de Mantenimiento	X	X	X	X	X
PLAN DE EJECUCIÓN POR ZONAS					
Implementación Sectorización		X			
Gestión de Perdidas (Control de Fugas, Mejoramiento Micromedición, Reducción de consumo no Autorizado)		X	X		
Ajustes y mejoras			X	X	

Fuente: Autores

La ejecución del proyecto contempla la elaboración de un programa para el uso eficiente y ahorro del agua, busca promover y orientar a los usuarios del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo (los concesionarios), sobre la elaboración e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua y a las autoridades ambientales en relación con el rol que desempeñan en la formulación de la línea de uso eficiente y ahorro del agua que deben incluir en sus planes de acción institucional, así como en la definición de los criterios mínimos a tener en cuenta para la aprobación, evaluación y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.

Este proyecto igualmente busca promover y facilitar la elaboración e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua de una manera práctica y útil que contribuya a la optimización del instrumento. Debe utilizarse de acuerdo al contexto de cada concesionario y de la fuente de la cual capta agua, haciendo del programa de uso eficiente y ahorro del agua un programa útil para el usuario del recurso hídrico y para la autoridad ambiental. Su implementación implica el trabajo continuo por un periodo de 265 días y como resultado se obtendrá una matriz de proyectos que de acuerdo con lo establecido por la normatividad vigente deben ejecutarse por un periodo de 5 años.

8.1.5. Hitos del proyecto

“Un hito es un momento específico dentro del ciclo de vida de un proyecto que se utiliza para medir el progreso de un proyecto hacia su objetivo final, en pocas palabras, es un punto de referencia que marca un evento importante o un punto de decisión de ramificación dentro de un proyecto”.⁶

Tabla 10. Hitos del proyecto

Hito	Fecha del hito
Diagnóstico del recurso hídrico en el sistema	01/01/2022
Descripción general del sistema	01/01/2022
Diagnóstico de la infraestructura hidráulica del sistema	01/01/2023
Indicadores del servicio	01/06/2022
Diagnóstico social	10/11/2022
Programa de divulgación y educación para el uso eficiente y ahorro del agua	10/06/2024

Fuente: Autores

⁶ Wrike, Inc. (2016-2022). <https://www.wrike.com/es/project-management-guide/faq/que-es-un-hito-en-gestion-de-proyectos/>

8.1.6. Riesgos de alto nivel

Entre los riesgos más comunes en Dirección de Proyectos se encuentran los relacionados con los riesgos del alcance, planificación, comunicación y recursos. El alcance de un proyecto puede modificarse con su transcurso, debido al añadido de requerimientos por parte de los clientes.

Tabla 11. Riesgos de alto nivel.

Riesgos
Deforestación
Asentamientos Humanos
Fenómenos de remoción en masa
Incendios Forestales
Minería

Fuente: Autores

8.1.7. Presupuesto preliminar

Se entiende el Presupuesto Preliminar, como un proceso en el que se asigna de manera estimada, valores a los capítulos presupuestales y a ciertas actividades requeridas durante la formulación y ejecución del proyecto.

Tabla 12. Presupuesto preliminar.

Concepto	Monto (\$)
1. Personal	\$233.450.212
2. Consultorías	\$464.273.979
3. Mobiliario	\$52.020.350
4. Estudios y ensayos	\$75.000.000
5. Reserva de contingencia	\$93.446.603
Total Línea Base	\$918.191.144
6. Reserva de gestión (10%)	\$91.819.114
Total Presupuesto	\$1.010.010.259

Fuente: Autores

8.1.8. Lista de interesados (stakeholders)

Un stakeholder es cualquier persona (empleado, socio, cliente, etc.) o empresa que de alguna forma afecta o puede ser afectada por las acciones de una organización con respecto a un proyecto, eso incluye a los trabajadores, socios, competidores, familias de los involucrados y clientes.

Tabla 13. Interesados.

Nombre	Rol	Clasificación	
		Interno / Externo	Apoyo / Neutral / Opositor
Alcalde municipal	Alcalde municipal	Externo	Apoyo
Corporación autónoma regional CAR	Corporación autónoma regional CAR	Externo	Apoyo
Operador del servicio	Operador del servicio	Interno	Apoyo
Banco de occidente	Socio	externo	apoyo
Población	Población	Externo	Apoyo

Fuente: Autores

8.1.9. Niveles de autoridad.

La autoridad se divide verticalmente en niveles; las personas que se encuentran en determinado nivel tienen autoridad sobre las que están en un nivel inferior, a esa disposición de la autoridad en niveles se le llama jerarquía o cadena de mando.

Tabla 14. Áreas de autoridad.

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal (Staffing)	Gerente de proyecto
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	Director Financiero
Decisiones técnicas	Director técnico
Resolución de conflictos	Director técnico
Ruta de escalamiento y limitaciones de	Gerente de proyectos

Fuente: Autores

8.1.10. Designación del director de proyecto

El nombramiento del director deberá realizarse en función de su capacidad real para conducir el proyecto, deberá tener competencias tanto en el área técnica como en el área administrativa, se confirmará su disponibilidad de tiempo y la aceptación de la persona elegida.

Tabla 15. Designación del director.

Nombre	J Emiro Sánchez Rincones	NIVEL DE AUTORIDAD
Reporta a	Milton Harry Valencia	
Supervisa a	Equipo de trabajo	

Fuente: Autores

8.2.Registro de Supuestos y Restricciones

Las restricciones y supuestos son dos puntos más que también son importantes colocar dentro del alcance del proyecto. Los supuestos son situaciones que se consideran como verdaderas y que significan que se realizará el proyecto bajo el supuesto que determinadas circunstancias se van a dar o son situaciones reales.

Tabla 16. Supuestos y restricciones

Imposibilidad de aumento en la concesión de agua
Niveles de inseguridad que no permitan el ingreso a sectores del Distrito
No Disponibilidad de recursos para inversión

Fuente: Autores

8.3.Plan de gestión de beneficios

La gestión de beneficios de un proyecto es el proceso a través del cual se asegura que el proyecto cumple con su propósito. Cuando se lleva a cabo de forma correcta, puede asegurar que: Los entregables del proyecto aportan valor a la empresa y se recoge el retorno de la inversión esperado.

Tabla 17. instrumentos para gestión a la demanda.

Mecanismos de actuación Recomendados	Observaciones para la aplicación	Dueño del beneficio	Plazo de obtención del beneficio
a. Instrumentos económicos	La aplicación de sobrepuestos o incrementos de tarifa está regulada; sin embargo, considerando que la mayoría de los usuarios que tienen desviaciones importantes de los consumos promedios esperados son usuarios sin matricular, nuestras acciones estarán encaminadas a matricular estos usuarios y garantizar medición efectiva de sus consumos con acompañamiento en campañas de uso racional. Quien reciba factura por el uso del servicio se autorregulará.	Operador del servicio	Inicio de implementación del programa
b. Incrementar progresivamente el costo por consumo adicional (Resolución CRA 695 de 2014)		Operador del servicio	Inicio de implementación del programa
c. Promover el uso de aparatos de bajo consumo (Ley 373 de 1997)	Generalmente para el uso de aparatos de bajo consumo en las viviendas de modo que sea financieramente viable, se requiere de presiones de servicio que mínimamente cumplan con la Normatividad, situación que en Buenaventura es deficitaria, pues un porcentaje importante de la población tiene presiones por debajo de los niveles aceptables y continuidad inferior al 30%. En nuevos diseños en zonas con condición apropiada se está orientado hacia estos aparatos.	Población	De acuerdo con el cronograma de ejecución de actividades, se recomienda al 30% de su ejecución
d. Campañas para restringir ciertas actividades (ej: lavar carros con agua del acueducto, etc.).	Estas campañas se han implementado sobre todo en temporadas de sequía, pero su aplicación efectiva depende de los controles que la autoridad civil o policiva implemente, y en eso se tienen muchas debilidades. Depende mucho de la gestión de control del gobierno.	Población	Al inicio del programa

Fuente: HIDROPACÍFICO S.A.S E.S.P.

Tabla 18. Control de pérdidas técnicas y comerciales

Mecanismos de actuación Recomendados Pérdidas Técnicas	Observaciones para la aplicación
a. Mejoramiento de la cuantificación de IANC	Se deben implementar mejoras en la parte de macromedición y la gestión de la medición de otras variables.
b. Control de Fugas en la Red de Distribución	Esta es una acción indiscutible, y se viene aplicando. Hace parte de la razón de ser del operador. Para lograr una mejor eficiencia y disminuir el volumen de agua que se pierde por cada daño, se pretende implementar un proyecto de reducción progresiva de los tiempos de atención de daño. Adicionalmente se entiende que es necesario pasar de reactivos a la búsqueda de fugas no reportadas, o no visibles, por lo cual se actuará en:
c. Control de Fugas en Acometidas Domiciliarias	
d. Mejorar los tiempos de atención de Fugas	<ul style="list-style-type: none"> • Atención de fugas Informadas • Detección y atención de fugas visibles no informadas. • Detección y atención de fugas no visibles.
e. Establecer un Buen Programa de Mantenimiento de la Infraestructura	Esta actividad reviste gran importancia en el cumplimiento del objetivo de pasar de reactivos a preventivos, en la medida en que se logra ser certeros en los mantenimientos, se reducen los daños por fallas de elementos de la red, que redundan en menor pérdida de agua.
f. Ejecución Oportuna del Plan de Obras e Inversiones para mejoramiento de la Infraestructura y las condiciones de servicio.	Este es definitivamente parte vital del Programa, ya que como lo hemos venido diciendo, las inversiones requeridas para lograr un impacto visible en reducción de pérdidas, y que ya están definidas en el Plan Maestro, son cuantiosas y son responsabilidad del Estado, sin ellas los mayores logros no se podrían alcanzar.
g. Reposición de Redes	En el proyecto de reposición y extensión de redes se tienen dos actores principales. El primero es el operador que ya está definido que realizará entre reposiciones y algunas extensiones aproximadamente 2,5 km, y el segundo y más importante es el Estado que tendría que ejecutar las inversiones previstas en el Plan de Obras e Inversiones.
h. Expansión de redes	
i. Control de sobrepresiones	En el proyecto de reposición y extensión de redes se tienen dos actores principales. El primero es el operador que ya está definido que realizará entre reposiciones y algunas extensiones aproximadamente 2,5 km, y el segundo y más importante es el Estado que tendría que ejecutar las inversiones previstas en el Plan de Obras e Inversiones.
Pérdidas Comerciales	
a. Elevar Índices de Micromedición Efectiva	De acuerdo con lo observado en la etapa de diagnóstico, el promedio de consumo de los suscriptores residenciales es de apenas 8,6 m ³ /mes lo cual es más bajo de lo normal, considerando que en promedio una vivienda de entre 4 y 5 habitantes que es lo que indica la población de la ciudad y el número de predios existentes, debería consumir al menos 14 m ³ . Pero la situación se hace notoriamente más crítica al observar que cerca de 7.000 suscriptores presentan consumos de 0 m ³ lo cual, aunque en algunos casos obedece a deficiencias en el servicio, indican claramente que existe algún consumo que no se está facturando. La estrategia va en dos sentidos, analizar y resolver los casos de submedición (que puede ser por problemas de medidores, fraudes, contrabando, entre otros), y normalizar servicio en aquellas zonas donde éste es el argumento que impide la facturación.
b. Reposición de Micromedidores	
c. Detectar y normalizar los fraudes.	
d. Detectar y normalizar contrabandos	

Fuente: HIDROPACÍFICO S.A.S E.S.P.

Tabla 19. ahorro de del agua.

Mecanismos de actuación Recomendados	Observaciones para la aplicación
a. Conservación de la Cuenca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Articulación Institucional (CVC, Operador, Alcaldía, Fundación San Cipriano. 2. Definición de los Planes de acción para conservación y monitoreo de la cuenca. 3. Establecer mecanismos de seguimiento y control de los planes de acción 4. Ajustes para mejorar el impacto de las acciones.
b. Sistema de medición de las condiciones del río y la captación	<p>Este proyecto ya está diseñado y presentado a la Autoridad y al MINAMBIENTE. Hasta ahora se ha informado que existe disponibilidad presupuestal para su ejecución. Dependerá de la gestión de control del gobierno, y esto permitirá finalmente conocer el comportamiento hidráulico del río y su evolución, para identificar tendencias negativas.</p> <p>Hidropacífico presentara el proyecto el 20 diciembre del 2022 en búsqueda de recurso para la ejecución de dicha actividad.</p>
c. Concienciación a los Usuarios y funcionarios sobre el Uso Eficiente y el Ahorro de Agua	Básicamente son campañas orientada a que la población haga un uso eficiente del recurso, disminuyendo desperdicios, pero será focalizado por la disponibilidad de recurso de la compañía. Serán básicamente dos grupos objetivos, uno por barrios, y otro de instituciones especiales.

Fuente: Autores

El ahorro de agua es la estrategia que busca retener agua, en primer lugar, en la microcuenca, por ejemplo, en embalses artificiales, lo cual para Buenaventura no es muy probable dado que la cuenca, que se encuentra en una zona de reserva y es además muy pequeña, no admite intervenciones de un impacto tan alto como un embalse, pero también la recarga de los acuíferos que son las “alcancías invisibles de agua” mediante la retención en el suelo y la infiltración del agua.

Estas acciones traen beneficios adicionales como la regulación del caudal y la reducción de la erosión, pero siempre es importante asegurar que no se afecte el caudal ambiental aguas abajo de la captación.

Otra opción de ahorro de agua recomendada en la normativa es la captación de agua lluvia, que para el caso de Buenaventura sería como una fuente complementaria de agua para uso doméstico donde no se requiera agua potable, como baños y lavado de patios, lavaderos de auto, y otros por el estilo.

Desde este punto de vista, y considerando el déficit de oferta que actualmente se tiene, las acciones que se pueden aplicar en desarrollo de esta estrategia han sido ya consideradas en las

estrategias anteriores, y lo único que se puede adicionar, es el trabajo en campañas de concienciación de Uso Racional y Ecológico del recurso hídrico.

8.4. Plan de gestión de cambios

En el momento que se desee realizar un cambio en el proyecto este debe estar sujeto al control integrado de cambios, es muy importante que la solicitud de cambio sea formal y debe ser solicitada por escrito al Gerente del Proyecto, el cual con su equipo se encargará de realizar el análisis de impacto que dicho cambio puede generar en el proyecto, es importante saber que si el cambio afecta altamente la línea base del proyecto o genera un riesgo muy alto se debe decir que no, el encargado de tomar dicha decisión es el Gerente de proyecto, y el mismo informara los argumentos al Stakeholders que realizo la solicitud.

La implementación de cambios se ejecutará siguiendo los siguientes pasos:

1. **Inicio de la solicitud de cambio:** La fase inicial del proceso comienza con una solicitud de cambio, es probable que una solicitud provenga de una parte interesada o líder del proyecto, cualquiera puede enviar una solicitud de cambio, esta debe ser enviada a través de un formulario de solicitud de cambio.
2. **Evaluación de la solicitud de cambio:** Una vez que se haya enviado y aprobado el formulario inicial, se evaluará la solicitud. En esta etapa se analizan los cambios solicitados, en esta fase no necesariamente se toman decisiones, se revisa la solicitud para obtener toda la información necesaria, se evaluarán los recursos necesarios, el impacto de la solicitud y a quienes se debe derivar la solicitud.
3. **Análisis de la solicitud de cambio:** Esta fase culmina con una decisión final tomada por el líder del proyecto correspondiente sobre si la solicitud será aprobada o rechazada, lo recomendable es obtener la aprobación formal de un líder del proyecto, en algunos casos, puede incluso haber un comité de control de cambios para supervisar la aprobación de las solicitudes, la decisión tomada deberá estar firmada y comunicada al equipo para luego continuar con el resto de las fases del proceso.

4. **Implementación del cambio solicitado:** La aprobación al cambio solicitado, pasa a la fase de implementación. Aquí es donde todos los involucrados del proyecto trabajarán para aplicar los cambios en el proyecto.

5. **Cierre de la solicitud de cambio:** Una vez que la solicitud haya sido documentada, compartida e implementada, la solicitud está lista para cerrarse. Se debe contar con un plan de cierre formal, con este se almacena la información en un lugar al que todos los miembros del equipo puedan hacer referencia en el futuro.

Durante la fase de cierre, toda la documentación, los registros de cambios y la comunicación se almacenan en un espacio compartido al que se pueda acceder en el futuro, el formulario de cambio original y el plan de proyecto revisado que se haya creado durante el proceso.

Cambio de cronograma:

Modificaciones que impliquen alteraciones en los aspectos correspondientes a la duración del proyecto (incluyendo actividades, estimados de duración, dependencias, adelantos y retrasos), fechas límites de cumplimiento de actividades, equilibrio de las restricciones (negociar el cambio de la fecha límite y/o el presupuesto).

Cambio de presupuesto:

Modificación en los factores que podrían generar transformaciones o imprevistos sobre el presupuesto del proyecto, análisis de reserva, línea base de los costos del proyecto; su implementación implica asegurar en lo posible que los gastos no superen el financiamiento autorizado para el proyecto, tanto por período como en el total.

Cambio de alcance:

Teniendo en cuenta que el alcance describe las fronteras del proyecto, definimos con su modificación lo que el proyecto va y no va a entregar, esto incluye entregables principales y secundarios, las organizaciones en las que habrá un efecto, las transacciones que recibirán impacto, los tipos de información incluidos, etc.

Cambios en el documento del proyecto:

Modificación total, parcial o corrección en la documentación del proyecto que describe las actividades utilizadas para determinar si el producto cumple los objetivos de calidad, tiempo, costo y demás aspectos.

9. Gestión de los interesados del proyecto

La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

9.1.Registro de los interesados

En el siguiente cuadro se registran los interesados del proyecto MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA:

Tabla 20. registro de interesados.

REGISTRO DE INTERESADOS						
IDENTIFICACIÓN DE INTERESADO			EVALUACIÓN			
ID	Nombre	Rol en el proyecto	Expectativas	Interés (1-5)	Poder (1-5)	Categoría
1	HIDROPAC IFICO S.A. E.S.P.	Sponsor	Gestión del proyecto realizada adecuadamente. Productos presentados cumplan con requisitos establecidos.	4	5	Vendedor
2	CAR	Control ambiental	Velar el cumplimiento de las normativas ambientales	5	4	Probable resistente
3	Alcalde municipal (estado)	Gestión de contratos	Coordinar la ejecución en el territorio de los planes programas y proyectos de las entidades y organismos Distritales que intervienen en la localidad, como complemento al Plan de Desarrollo local, conforme a los lineamientos y orientaciones distritales.	4	3	Vendedor
4	Población	Seguimiento (beneficiarios)	Realizar un adecuado seguimiento al proyecto, para el cumplimiento de las especificaciones.	2	1	Indeciso

Fuente: Autores

9.2. Plan de involucramiento de los interesados

Un componente del plan de gestión del proyecto que identifica las estrategias y acciones necesarias para promover la participación productiva de las partes interesadas en la toma de decisiones y ejecución de proyectos o programa.

Tabla 21. involucramiento de los interesados

Involucramiento de los interesados

Una vez haya generado el entregable del registro de interesados para determinar su gestión, se realizan las siguientes actividades:

Categorización Stakeholders:

Adicionalmente a la clasificación realizada y con el insumo de las entrevistas, se construye el registro de interesados la cual contiene la siguiente información:

- Nombre de Stakeholders.
- Clasificación matriz
- Categoría.

Las categorías indicaran lo siguiente:

- **Vendedor:** Significará que el interesado apoya el proyecto y será un involucrado aliado durante el ciclo de vida del proyecto. Se siente orgulloso de participar en el proyecto.
- **Probable resistente:** Significara que en las entrevistas se identificó que esta persona no puede ser clasificado aun porque sus señales no son claras y probablemente que se revelen con el avance del proyecto.
- **Saboteador Abierto:** Significara que en las entrevistas se identificó que esta persona no se encuentra de acuerdo con el proyecto y por lo tanto generará ruido negativo abiertamente en los demás involucrados.
- **Saboteador oculto:** Significara que en las entrevistas se identificó que es una persona que no se encuentra completamente de acuerdo con el proyecto pero que no lo demuestra públicamente que está de acuerdo. Este es el más difícil y necesita mucha atención.
- **Indeciso:** Significará que es una persona que para algunos puntos del proyecto puede estar de acuerdo, pero para otros no. Es un interesado que no apoyará ni resistirá, pero será influenciado a lo largo del tiempo.

10. Gestión del Alcance del Proyecto

10.1. Plan de Gestión del Alcance

Inicia con la definición del conjunto de proyectos y actividades que van a conformar el Plan Operativo Anual de Inversiones (POAI), actividades que deberán estar previamente inscritas y priorizadas en el Banco de Proyectos. Posteriormente se formulan y maduran los proyectos (actividades) en el SGI hasta la definición y liberación del presupuesto definitivo en SAP, para iniciar el proceso. Este procedimiento es aplicado por las áreas de la Empresa de Hidropacífico S.A. E.S.P, que tienen a su cargo la ejecución de Proyectos de Inversión, de acuerdo con las orientaciones de la Dirección de Planeación y Control de Inversiones.

Para la formulación de este Plan se ha tenido en cuenta las guías que diferentes organismos del estado han publicado conforme a los lineamientos de la ley 373 de 1997 y su modificatoria de la resolución 1508 de 2010. Este programa está enfocado a optimizar el recurso hídrico y hacer un uso sostenible del mismo, mediante la identificación y caracterización de aquellos eventos que por su naturaleza producen efectos negativos sobre el medio y por tanto establecer medidas de control y mitigación adecuadas.

10.2. Plan y Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Según el PMBOK la matriz de trazabilidad es una tabla que vincula los requisitos con su origen y permite vincularlos y hacer un seguimiento desde su concepción hasta los entregables de proyecto.

Tabla 22. Matriz de trazabilidad

Id Req	Requisito	Prioridad	Entregable de la EDT	Fuente /Interesado
1	Proyecciones de población y vivienda	Alta	Informe de análisis estadístico de censo poblacional	Director técnico
2	Proyecciones de consumo por suscriptor	Media	Informe técnico de micromedición y consumos	Director técnico

3	Proyecciones de demanda	Alta	Informe de pronósticos de demanda hídrica	Director técnico
4	Comparación demanda vs. Capacidad instalada	Media	Informe de evaluación del servicio de acueducto.	Director financiero
5	Tarifas y facturación	Alta	Estudio del marco tarifario y matriz de proyectos a ejecutar.	Director financiero

Fuente: Autores

10.3. Enunciado del Alcance

La implementación del proyecto al sistema de acueducto del Distrito de Buenaventura, abarca todos sus componentes, por considerar que en cada uno de ellos hay oportunidades importantes de reducción del agua que se pierde en el sistema, o cuyo uso no es eficiente. Las acciones se circunscriben a aquellas áreas abastecidas por el sistema, o sea el perímetro urbano y los corregimientos de Córdoba, San Cipriano, Citronela y La Gloria, y las acciones se proyectarán a 5 años como se establece en la Norma, sin embargo, es válido tener en cuenta que su éxito depende directamente de las gestiones que se realicen directamente por el operador del servicio.

10.3.1. Descripción del proyecto

El programa es un instrumento de diagnóstico, planeación y ejecución de programas y proyectos orientados al uso eficiente y ahorro del agua en lo relacionado con su explotación para el abastecimiento de la población generando sensibilización y compromiso de los diferentes actores frente a la problemática ambiental actual.

10.3.2. Lista de entregables del producto y del proyecto

Los proyectos crean entregables, que son simplemente los resultados del proyecto o los procesos en el proyecto. Eso significa que un entregable puede ser algo tan grande como el objetivo del proyecto mismo o el informe que es parte del proyecto más grande.

Tabla 23. Entregables del proyecto

Proyecciones de población y vivienda
Proyecciones de consumo por suscriptor
Proyecciones de demanda
Definición de indicadores y metas
Resumen de los proyectos

Fuente: Autores

10.4. Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)

También conocida por su nombre en inglés Work Breakdown Structure o WBS, es una herramienta fundamental que consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto.

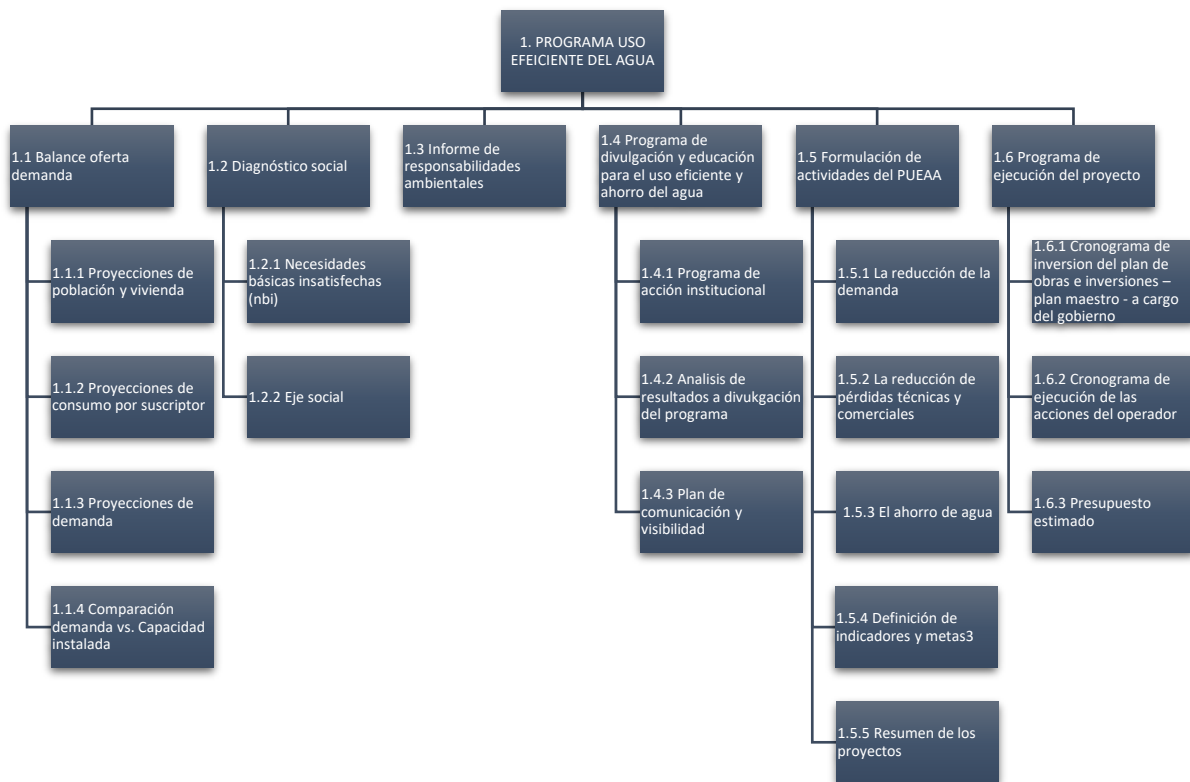


Figura 10. EDT

Fuente: Autores

10.5. Diccionario de la EDT

El Diccionario de la EDT (Estructura de Desglose de Trabajos) del Proyecto. El Diccionario de la EDT es el documento que acompaña complementa y respalda a la EDT. El Diccionario de la EDT del Proyecto consiste en la descripción detallada del contenido de cada uno de los componentes de la EDT. Ver apéndice B. Diccionario de la EDT.

11. Gestión del cronograma del proyecto

11.1. Plan de gestión del cronograma

El Desarrollo del cronograma del proyecto consistió en integrar los procesos anteriores, es decir, definiendo y secuenciando actividades y estimando los recursos de las mismas para crear el cronograma del proyecto. Normalmente este proceso se lleva a cabo mediante una herramienta de planificación y suele ser también, un proceso iterativo, que determina las fechas de comienzo y de fin para las actividades planificadas. Iterativo por que muy probablemente requiera de una o varias revisiones de los estimados de duración y recursos para desarrollar un cronograma de Proyecto realista y aprobado, que servirá como línea de base con respecto a la cual mediremos el avance real del Proyecto.

El cronograma del proyectó se elaboró teniendo en cuenta lo siguiente:

- 1.** Lista de actividades con sus atributos
- 2.** Diagrama de Red: en este se incluyeron las relaciones lógicas de predecesoras y sucesoras que se utilizaron para su cálculo.
- 3.** Requisitos y calendario de recursos: su contenido hace referencia la información sobre la disponibilidad de los recursos a lo largo del Proyecto.
- 4.** Estimados de la duración de las Actividades: Se valoraron de forma cuantitativa la cantidad probable de periodos de trabajo que se necesitarán para completar una actividad.

5. Enunciado del alcance del Proyecto: teniendo en cuenta que se incluyen restricciones y supuestos que pueden afectar al desarrollo del cronograma.
6. Asignaciones de Personal al Proyecto: este proceso surge de adquirir el Equipo de Proyecto. Especifican qué recursos se asignan a cada una de las actividades.
7. Estructura de Desglose de Recursos: se logró mediante la estimación de los recursos de las actividades
8. Factores ambientales y Activos de los procesos de la Organización: La herramienta de planificación utilizada para desarrollar el cronograma se encuentra entre unos de los factores ambientales que pueden afectar al proceso, mientras que la metodología de planificación y el calendario de trabajo son activos de los procesos de la organización que pueden influir en el desarrollo del cronograma.
9. Normatividad: Con el fin de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetan la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente de Colombia, debemos atender a la normatividad establecida por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.
10. Lineamientos: La demanda de agua para todos los usos está relacionada con el crecimiento de la población, por lo tanto, se requiere contar con la oferta hídrica para el abastecimiento de la población, y para la producción de bienes y servicios.
11. Con el objetivo de dar lineamientos técnicos y establecer las consideraciones para la elaboración y presentación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, se debe considerar resoluciones, términos de referencia, guías emitidas por las autoridades ambientales con el fin de determinar los módulos de consumo, esta herramienta permite identificar el consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto, entre otros.

Herramientas y técnicas:

1. Análisis de la Red del Cronograma. Conjunto de técnicas utilizadas para generar el cronograma del proyecto y calcular las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías de las actividades del proyecto: métodos de la ruta y de las cadenas críticas,

análisis “¿Qué pasa si...?” y nivelación de recursos. Método de la ruta crítica. El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma.

2. Método PERT. Modificación del cronograma teniendo en cuenta la restricción de recursos. Una vez identificada la ruta crítica, se introduce la disponibilidad de recursos y se determina el resultado. Este método agrega un periodo de duración, que son actividades del cronograma que no requieren trabajo y que se utilizan para manejar la incertidumbre. Este periodo se coloca al final de la ruta crítica y protege la fecha de finalización objetivo contra cualquier retraso a lo largo de la ruta crítica, consecuentemente, en lugar de gestionar la holgura total de los caminos de red, este método se concentra en gestionar las duraciones restantes de los periodos en función de las duraciones restantes de las cadenas de tareas.

Del desarrollo y análisis de todo lo anterior se logró obtener lo siguiente:

Cronograma del proyecto. Se estableció una fecha de inicio y una fecha de finalización programadas para cada actividad. De manera que puede presentarse como un cronograma de hitos. Un diagrama de red, que muestra la lógica de la red del proyecto. Así como las actividades del cronograma que se encuentran dentro de la ruta crítica del proyecto.

1. Datos del cronograma. Incluye toda la información relativa a hitos, actividades con sus atributos, calendario de recursos, diferentes alternativas a la nivelación de recursos. Reservas para contingencias, supuestos, restricciones, etc.

11.2. Listado de actividades con análisis PERT

Un diagrama PERT bien organizado puede permitir que los gerentes de proyecto programen y coordinen de forma eficiente las tareas dentro de un proyecto para calcular el tiempo necesario para completarlas. Los diagramas PERT ofrecen una clara comprensión gráfica de los requisitos de tiempo de un proyecto y las interdependencias entre las tareas, y te permiten tomar decisiones informadas sobre la secuencia de tareas, las fechas límite y más.

Tabla 24. Calculo PERT

CALCULO PERT - PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA										
Actividades										
No	ID	Descripción	Predecesor	Predecesoras con letras	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	PERT	Desviación Standard	Varianza
1		Inicio			0	0	0	0	0,0	0
2	A	Proyecciones de población y vivienda		Inicio						
2,1	A A	Establecer Información cartográfica: área de influencia del usuario	1	Inicio	20	30	45	31	4,2	17,4
2,2	A B	Determinar Análisis de actores que apoyan la ejecución del PUEAA	1	Inicio	10	15	20	15	1,7	2,8
3	B	Proyecciones de consumo por suscriptor								
3,1	B A	Obtener Información general del usuario	2,1	AA-AB	10	15	20	15	1,7	2,8
3,2	B B	Establecer enfoque del acueducto y del programa en uso eficiente y ahorro del agua.	2,1	AA	5	10	15	10	1,7	2,8
4	C	Proyecciones de demanda								
4,1	C A	Precisar estado de la fuente de abastecimiento	1	Inicio	5	10	12	10	1,2	1,4
4,2	C B	Fijar caracterización fuente abastecedora superficial	1	Inicio	5	7	10	7	0,8	0,7
4,3	C C	Fijar caracterización fuente abastecedora subterránea	1	Inicio	10	15	20	15	1,7	2,8
5	D	Comparación demanda vs. Capacidad instalada								
5,1	D A	Realizar inventario y análisis de infraestructura.	4,1	CA	7	8	10	8	0,5	0,3
5,2	D B	Establecer Sistema de abastecimiento	4,2;4,3	CB-CC	3	4	5	4	0,3	0,1
6	E	Eje social								
6,1	E A	Ejecutar estudio de caracterización social	3,1	BA	20	25	30	25	1,7	2,8
6,2	E B	Realizar campaña de sensibilización	6,1	BB-EA	30	40	50	40	3,3	11,1
7	F	Necesidades básicas insatisfechas (NBI)								
7,1	F A	Ejecutar estudio de las necesidades, prioridades y acciones de mejoramiento que deben implementarse.	6,1	EA	15	20	30	21	2,5	6,3
7,2	F B	Realizar identificación del nivel de presión sobre el recurso hídrico, causas y consecuencias y planteamiento de necesidades.	5,2; 5,1;4,2	DB-DA-CB	10	15	20	15	1,7	2,8
8	G	Informe de responsabilidades ambientales								
8,1	G A	Instaurar Línea base de educación ambiental.	4,1;7,2	CA-FB	15	20	30	21	2,5	6,3
8,2	G B	Determinar estado actual del proyecto de educación ambiental.	8,1	EB-GA	10	15	20	15	1,7	2,8
8,3	G C	Implantar plan de acción del proyecto de educación ambiental.	8,2	GB	15	20	25	20	1,7	2,8

9	H	Programa de acción institucional								
9,1	H A	Realizar evaluación de actuación del prestador de servicios	6,1;7,1	EA	15	20	25	20	1,7	2,8
9,2	H B	Establecer alternativas de modalidad de prestación del servicio	9,1	HA	20	25	30	25	1,7	2,8
10	I	La reducción de la demanda								
10,1	IA	Disponer línea base en uso de aguas lluvias y reúso del agua	9,1	HA	15	20	30	21	2,5	6,3
10,2	IB	Constituir estado actual del proyecto de uso de aguas lluvias y reúso del agua	10,1	IA	15	20	25	20	1,7	2,8
11	J	La reducción de pérdidas técnicas y comerciales								
11,1	J A	Constituir estado actual del proyecto de reducción de pérdidas.	9,1	FA-HA	5	10	15	10	1,7	2,8
11,2	JB	Constituir plan de acción del proyecto de reducción de pérdidas	11,1	JA	15	20	25	20	1,7	2,8
12	K	El ahorro de agua								
12,1	K A	Instaurar línea base de medición.	9,1	HA	15	25	30	24	2,5	6,3
12,2	K B	Constituir estado actual del proyecto de medición.	12,1	KA	10	15	20	15	1,7	2,8
12,3	K C	Implantar plan de acción del proyecto de medición.	12,2	KB	12	15	20	15	1,3	1,8
13	L	Definición de indicadores y metas³								
13,1	L A	Establecer Indicadores del proyecto medición.	12,3	KC	5	7	10	7	0,8	0,7
13,2	L B	Establecer Indicadores del proyecto de educación ambiental.	8,3	GC	5	7	10	7	0,8	0,7
13,3	L C	Establecer Indicadores del proyecto de reducción de pérdidas.	11,2	IB-JB	5	7	10	7	0,8	0,7
13,4	L D	Establecer Indicadores del proyecto de tecnologías de bajo consumo.	12,3	KC	5	7	10	7	0,8	0,7
14	M	Resumen de los proyectos								
14,1	M A	Planificar proyecto de tecnologías de bajo consumo. (prefactibilidad)	12,2;13,4;	KB-LD	35	45	60	46	4,2	17,4
14,2	M B	Planificar proyecto de educación ambiental. (prefactibilidad)	8,3;13,2	GC-LB	35	45	60	46	4,2	17,4
14,3	M C	Planificar proyecto de medición. (prefactibilidad)	12,3;13,1;14,1	KC-LA-LC-MA	30	40	50	40	3,3	11,1
14,4	M D	Planificar proyectos de infraestructura. (prefactibilidad)	14,1;14,2	MA-MB	35	45	60	46	4,2	17,4
15	N	Cronograma de inversión del plan de obras e inversiones – plan maestro - a cargo del gobierno								
15,1	N A	Organizar cronograma de tecnologías de bajo consumo.	14,1	MA	3	5	7	5	0,7	0,4
16	O	Cronograma de ejecución de las acciones del operador								
16,1	O A	Organizar cronograma del proyecto de incentivos tarifarios, tributarios y/o sanciones	15,4	ND	3	5	7	5	0,7	0,4
16,2	O B	Organizar cronograma del proyecto de zonas de manejo especial.	16,1	OA	3	5	7	5	0,7	
17	P	Elaboración de Presupuesto estimado	14,1;14,2;14,3;14,4	NA-NB-NC-ND	10	15	20	15	1,7	2,8

Fuente: Autores

El método de la ruta crítica es una técnica que te permite identificar las tareas necesarias para finalizar un proyecto y determinar cierta flexibilidad en el cronograma. Una ruta crítica en la gestión de proyectos es la secuencia más larga de actividades que deben finalizarse a tiempo para completar todo el proyecto.

Tabla 25. Ruta Crítica y Duración del Proyecto

Actividades de la Ruta crítica					
No	ID	Descripción	Predecesor	PERT	Varianza
2,1	AA	Información cartográfica: área de influencia del usuario	1	31	17,36
3,1	BA	Información general del usuario	2,1	15	2,78
6,1	EA	Estudio de caracterización social	3,1	25	2,78
6,2	EB	Campaña de sensibilización	6,1	40	11,11
8,2	GB	Estado actual del proyecto de educación ambiental.	8,1	15	2,78
8,3	GC	Plan de acción del proyecto de educación ambiental.	8,2	20	2,78
13,2	LB	Indicadores del proyecto de educación ambiental.	8,3	7	0,69
14,2	MB	Proyecto de educación ambiental. (prefactibilidad)	8,3;13,2	46	17,36
14,4	MD	Proyectos de infraestructura. (prefactibilidad)	14,1;14,2	46	17,36
15,4	ND	Cronograma de Proyectos de infraestructura	14,4	5	0,44
17	P	Presupuesto estimado	14,1;14,2;14,3;14,4	15	2,78

	RUTA CRÍTICA	255	78
	RAIZ CUADRADA	8,84	
	Duración Proyecto al 84%	=	265

Fuente: Autores

11.3. Diagrama de red del proyecto

Es una forma gráfica de ver tareas, dependencias y la ruta crítica del proyecto. Los cuadros (o nodos) representan tareas y las dependencias se muestran como líneas que conectan esos cuadros. Ver apéndice C. Diagrama de red y ruta Crítica.

De acuerdo con el ejercicio realizado se determinó una duración de 265 días, en términos generales se concluye que, para el cumplimiento del alcance establecido dentro del costo y tiempo programado, para lograr este objetivo es necesario recurrir a la planeación siendo esta una función principal del proceso administrativo.

Particularmente, la elaboración del cronograma del presente proyecto permite identificar actividades que presentan relevante importancia al momento de llevar a cabo su ejecución, entre estas se destacan las de carácter ambiental y todo lo concerniente con estudios de población y sus caracterizaciones, siendo estas últimas las más determinantes al momento de seleccionar alternativas que conlleven al cumplimiento del objetivo del proyecto, sin embargo, no hay que restarle importancia a los aspectos técnicos que si bien se ejecuten de la mejor manera no representarán su fin sin una buena aplicación.

La planeación ayuda a tener un control y administración del proyecto, permite ordenar las actividades, asignar los recursos correspondientes, generar para cada actividad una programación de duración de inicio y fin y en caso de tener retrasos e lo programado realizar acciones correctivas. Una planeación no es solo asignar tareas a un grupo de personas, sus funciones principales son: realizar un análisis profundo del proyecto proporcionando la duración de cada actividad y la duración total para la ejecución del proyecto, analizar posibles problemas que puedan presentarse, realizar una nueva programación como alternativa con holguras y especificando las rutas críticas.

Otra función principal de la planeación consiste en asignar al proyecto un costo para cada actividad de forma tal que estos costos se puedan ver reflejados durante la ejecución del proyecto, con esto se puede tener un control en los costos puesto que se pueden ver reflejados estos mismos dependiendo el avance del proyecto.

El objetivo principal de un proyecto es realizarlo dentro del tiempo programado y sin rebasar el costo presupuestado o programado. Para realizar una programación efectiva se pueden hacer usos de los métodos y técnicas tal como los diagramas de red o modelo PERT y la ruta crítica siendo estas las empleadas para el estudio y análisis de la ejecución del presente.

Para desarrollar eficientemente el cronograma, se utilizaron las salidas de los procesos de definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar recursos y duraciones de cada actividad combinándolas con una herramienta de programación para crear así el modelo del cronograma. Dicho de otra manera, el plan de Gestión del cronograma, ayuda a evaluar el progreso de las actividades, determinando si hay demoras con el fin de tomar las medidas correctivas y dar cumplimiento al tiempo estimado. El tiempo de desarrollo del proyecto, siempre se ve reflejado en fechas de terminación muy justas, lo cual es de vital importancia que el director del proyecto analice detalladamente los recursos necesarios, los equipos de trabajo y las tareas a realizar para la correcta consecución de los tiempos estipulados. Para comprender mejor el procedimiento a seguir, se deben tener en cuenta los procesos durante la Gestión del Cronograma, a fin de tener una correcta gestión por parte del director del proyecto.

11.4. Línea base del cronograma

Ver apéndice D. Cronograma y el Diagrama de Gantt.

Con el fin de atender las Sobre asignaciones evidenciadas con el Microsoft Project, una de las razones a las que se accedieron fue a comprimir el cronograma en actividades del proyecto las cuales implicaban la utilización del mismo profesional, para esto se analizó el cumplimiento de las fechas límites importantes; esto ocasionó que nuevos factores hayan cambiado los requisitos requeridos o para esto se realizaron beneficios adicionales completando entregas más temprano que lo planificado.

Se verificaron las circunstancias que originaron considerar la compresión del cronograma, con el fin de evitar reducir la flexibilidad inherente del cronograma y porque probablemente vienen con adicional costo y riesgo. Antes de comprimir el cronograma, se asegura que fuese definitivamente necesario y que los beneficios sobre pesan los costos adicionales y el riesgo.

Se aplico la planificación de algunas actividades en la ruta crítica para ser ejecutadas en paralelo en vez de en serie.

Por ejemplo, se procedió con la captación de información cartográfica al tiempo que se realizaban los diagnósticos del estado de las fuentes de abastecimiento y procediendo consecutivamente con las actividades de carácter ambiental.

De la misma forma se corrigió adicionando los auxiliares técnicos y ambientales de forma individual y particular, atendiendo a la necesidad que cada auxiliar atendiera las actividades correspondientes a su respectivo especialista, al inicio se describían como auxiliares sin determinar las responsabilidades ni especificar el número de profesionales en este cargo, en este sentido, también se especificó la diferencia entre especialistas y sus diversas responsabilidades, esto permitió designar los compromisos por cada área. Estrellamos actividades aplicando recursos extra y costo para hacerla lo más rápido posible.

Los costos correspondientes a oficina, vehículo, papelería, viáticos, se asignaron en una de las actividades, esto teniendo en cuenta la totalidad del recurso requerido en el periodo total del proyecto, sin embargo, se especificó en cada una de las actividades que se requerían.

11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.

Mediante uso del concepto de restricción triple para gestionar costos, cronograma y presupuesto se logró implementar un cronograma que se ajustará al desarrollo del proyecto, con este se alcanza a mantener coordinación con los alcances proyectados respecto al trabajo que será completado, el costo, tiempo y la duración necesarios para completar el trabajo. Estos tres elementos conforman el concepto llamado “restricción triple”. Si uno de los tres elementos cambia, por lo menos uno, si no ambos, también cambiarán. Esto teniendo en cuenta la efectiva aplicación de lo que teóricamente está consignado. Fue en realidad de gran relevancia para la dirección del proyecto aplicar restricción triple dado que tiene sentido lógico y también pueden ser explicadas fácilmente al cliente.

Intensificación: Acortar la duración del cronograma con el menor incremento de costo posible mediante la aportación de recursos. Entre los ejemplos de intensificación se incluyen la aprobación de horas suplementarias, la aportación de recursos o un pago adicionales para acelerar la entrega de las actividades que se encuentran en la ruta crítica. Sólo funciona para actividades que se encuentran en el camino o ruta crítica, en las que los recursos adicionales permiten acortar

la duración. No siempre resulta una alternativa viable y puede ocasionar un incremento del riesgo y/o del costo.

Ejecución rápida: Las actividades o fases que normalmente se realizan en secuencia se llevan a cabo en paralelo, por lo menos en parte de su duración. Un ejemplo de esto sería la construcción de los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos arquitectónicos. La ejecución rápida puede derivar en la necesidad de volver a desarrollar determinados trabajos y en un aumento del riesgo. Sólo funciona si las actividades pueden solaparse para acortar la duración del proyecto.

12. Gestión de costos del proyecto

12.1. Plan de gestión de costos

Basados en lo descrito en el Project Management Institute, se realizó un proceso con el cual se pudiese monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo. Llevar a cabo el control de costos implica hacer una revisión contable de los costos acumulados en el proyecto y hacer las comparaciones versus el presupuesto definitivo de trabajo. Esto permite determinar las variaciones, tomar los correctivos necesarios y aprender las lecciones pertinentes.

Teniendo en cuenta las entradas, herramientas y técnicas, y salidas del control de costos, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- 1. Costo Actual del Trabajo Realizado:** este se obtuvo posterior a la ejecución de una relación de los costos reales aportados luego de realizar consulta y análisis contable con respecto a las actividades realizadas.
- 2. Costo Presupuestado del Trabajo Planificado:** este representa la cantidad de recurso que se había presupuestado en el estimado de costos para la fecha. También se denomina “Presupuesto al finalizar”.
- 3. Se elaboró una Estructura Desagregada de Trabajo antes de realizar los Estimados de Costos y, de esa manera, diseñar la Estructura Desagregada de Costos.**

4. Se empleó software de gestión de proyectos (Microsoft Project), de tal manera que se faciliten las tareas de planificación y control.
5. Se llevó un registro con los documentos (alcance, presupuesto, cronograma, avances, entre otros) relativos al proyecto, para controlarlo durante su ejecución.
6. Se logró determinar los costos asociados a la calidad del estimado de duración (cronograma) del proyecto e identificar aquellas actividades que son críticas (ruta crítica) para que se cumpla con el cronograma. Por otro lado, estos diagramas son insumo indispensable para elaborar la línea base de costo.
7. Elaborar la línea base de costo con la información del estimado de costo y el cronograma del proyecto, debido a que es el principal insumo y herramienta para el control de estos.
8. Definir las políticas sobre el control de los proyectos, así como un formulario o formato estándar para el registro y control de costos de los mismos;
9. Se tuvo en cuenta el diseño realizado del diagrama de red (Gantt, PERT) del proyecto, pues, son herramientas para la planificación y el control, por cuanto permiten realizar un estimado de duración (cronograma) del proyecto e identificar aquellas actividades que son críticas (ruta crítica) para que se cumpla con el cronograma. Por otro lado, estos diagramas son insumo indispensable para elaborar la línea base de costo.

12.2. Estimación de costos en Microsoft Project

Microsoft Project es ideal para evitar atrasos, conflictos de gestión y cruces en la empresa. Este software pone a disposición las siguientes opciones para la gestión de proyectos: Registro. Se toma en cuenta los participantes, patrocinadores, estatutos, presupuesto, etc. Ver apéndice E.

12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto

La estimación ascendente utiliza una estructura de desglose de trabajo (WBS) que puedes tomar de tu plan de proyecto, y desglosa un proyecto en las tareas individuales, que luego se estiman por separado y se suman para calcular el costo total del proyecto.

Tabla 26. Determinación de presupuesto etapa 1

PRESUPUESTO - PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA																			
Cuenta de control	Actividades				Rol a cargo	Costo por actividad	Contingencia por actividad			Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de control								
	No	Paquete de trabajo	ID	Descripción			ID Riesgo	Escala	Contingencia										
10001	2	1,1,1	A	Proyecciones de población y vivienda						\$ 49.866.696,00	\$ 231.177.845,33								
	2,1		AA	Información cartográfica: área de influencia del usuario	2,3	\$ 26.433.416,00			\$ 26.433.416,00										
	2,2		AB	Análisis de actores que apoyan la ejecución del PUEAA	1,2	\$ 23.433.280,00			\$ 23.433.280,00										
	3	1,1,2	B	Proyecciones de consumo por suscriptor						\$ 37.811.133,33									
	3,1		BA	Información general del usuario	4,7,8	\$ 18.600.040,00			\$ 18.600.040,00										
	3,2		BB	Enfoque del acueducto y del programa en uso eficiente y ahorro del agua.	3,5	\$ 19.211.093,33			\$ 19.211.093,33										
	4	1,1,3	C	Proyecciones de demanda						\$ 107.633.360,00									
	4,1		CA	Estado de la fuente de abastecimiento	3,5	\$ 12.433.360,00	2	4	\$ 14.721.098,24										
	4,2		CB	Caracterización fuente abastecedora superficial	3,5	\$ 51.100.000,00	2	3	\$ 58.151.800,00										
	4,3		CC	Caracterización fuente abastecedora subterránea	3,5	\$ 44.100.000,00	2	3	\$ 52.302.600,00										
5	1,1,4	D	Comparación demanda vs. Capacidad instalada						\$ 35.866.656,00										
5,1		DA	Inventario y análisis de infraestructura.	3,6	\$ 9.433.312,00	3	3	\$ 11.187.908,03											
5,2		DB	Sistema de abastecimiento	3,6	\$ 26.433.344,00	3	2	\$ 29.711.078,66											
10002	6	1,2,2	E	Eje social						\$ 20.700.000,00	\$ 97.033.336,00								
	6,1		EA	Estudio de caracterización social	4,7,8	\$ 16.600.000,00			\$ 16.600.000,00										
	6,2		EB	Campaña de sensibilización	4,7,8	\$ 4.100.000,00			\$ 4.100.000,00										
	7	1,2,1	F	Necesidades básicas insatisfechas (nbi)						\$ 47.200.040,00									
	7,1		FA	Estudio de las necesidades, prioridades y acciones de mejoramiento que deben implementarse.	4,6,7	\$ 22.600.000,00			\$ 22.600.000,00										
	7,2		FB	Identificación del nivel de presión sobre el recurso hídrico, causas y consecuencias y planteamiento de necesidades.	1,3,5	\$ 24.600.040,00	2	3	\$ 27.994.845,52										
	8	1,3	G	Informe de responsabilidades ambientales						\$ 29.133.296,00									
	8,1		GA	Línea base de educación ambiental.	5	\$ 11.100.056,00	2	2	\$ 12.121.261,15										
	8,2		GB	Estado actual del proyecto de educación ambiental.	5	\$ 6.599.960,00	7	4	\$ 8.606.347,84										
	8,3		GC	Plan de acción del proyecto de educación ambiental.	5,6	\$ 11.433.280,00	7	2	\$ 13.171.138,56										
10003	9	1,4,1	H	Programa de acción institucional						\$ 38.700.000,00	\$ 38.700.000,00								
	9,1		HA	Evaluación de actuación del prestador de servicios	9	\$ 18.100.000,00	5	2	\$ 18.824.000,00										
	9,2		HB	Alternativas de modalidad de prestación del servicio	9	\$ 20.600.000,00	5	4	\$ 22.248.000,00										
10004	10	1,5,1	I	La reducción de la demanda						\$ 22.366.664,00	\$ 253.966.720,00								
	10,1		IA	Línea base en uso de aguas lluvias y reúso del agua	5,6	\$ 11.599.944,00	1	3	\$ 12.643.938,96										
	10,2		IB	Estado actual del proyecto de uso de aguas lluvias y reúso del agua	5,6	\$ 10.766.720,00	1	5	\$ 12.381.728,00										
	11	1,5,2	J	La reducción de pérdidas técnicas y comerciales						\$ 17.866.640,00									
	11,1		JA	Estado actual del proyecto de reducción de pérdidas.	3,6	\$ 9.766.640,00	4	4	\$ 11.485.568,64										
	11,2		JB	Plan de acción del proyecto de reducción de pérdidas	3	\$ 8.100.000,00	4	5	\$ 9.882.000,00										
	12	1,5,3	K	El ahorro de agua						\$ 51.800.064,00									
	12,1		KA	Línea base de medición.	3,6	\$ 28.100.064,00	6	2	\$ 31.809.272,45										
	12,2		KB	Estado actual del proyecto de medición.	3	\$ 10.599.960,00	6	3	\$ 12.698.752,08										
	12,3		KC	Plan de acción del proyecto de medición.	3	\$ 13.100.040,00	6	4	\$ 16.558.450,56										
	13	1,5,4	L	Definición de indicadores y metas3						\$ 40.533.352,00									
	13,1		LA	Indicadores del proyecto medición.	3,6	\$ 7.600.000,00	3	2	\$ 8.542.400,00										
	13,2		LB	Indicadores del proyecto de educación ambiental.	5	\$ 11.600.000,00	7	4	\$ 15.126.400,00										
	13,3		LC	Indicadores del proyecto de reducción de pérdidas.	3	\$ 10.900.000,00	4	3	\$ 12.338.800,00										
13,4		LD	Indicadores del proyecto de tecnologías de bajo consumo.	3	\$ 10.433.352,00	1	4	\$ 11.685.354,24											
14	1,5,5	M	Resumen de los proyectos						\$ 121.400.000,00										
14,1		MA	Proyecto de tecnologías de bajo consumo. (prefactibilidad)	3	\$ 31.100.000,00	2	2	\$ 33.961.200,00											
14,2		MB	Proyecto de educación ambiental. (prefactibilidad)	5	\$ 31.100.000,00	7	4	\$ 40.554.400,00											
14,3		MC	Proyecto de medición. (prefactibilidad)	3	\$ 28.100.000,00	4	3	\$ 31.809.200,00											
14,4		MD	Proyectos de infraestructura. (prefactibilidad)	3,6	\$ 31.100.000,00	3	5	\$ 40.741.000,00											
10005	15	1,6,1	N	Cronograma de inversión del plan de obras e inversiones – plan maestro - a cargo del gobierno						\$ 42.400.000,00	\$ 203.866.640,00								
	15,1		NA	Cronograma de tecnologías de bajo consumo.	3,6	\$ 10.600.000,00	2	1	\$ 11.087.600,00										
	15,2		NB	Cronograma de educación ambiental.	5,7	\$ 10.600.000,00	7	1	\$ 11.405.600,00										
	15,3		NC	Cronograma de medición.	3,6	\$ 10.600.000,00	4	1	\$ 11.066.400,00										
	15,4		ND	Cronograma de Proyectos de infraestructura	1,3,6	\$ 10.600.000,00	3	1	\$ 11.257.200,00										
	16	1,6,2	O	Cronograma de ejecución de las acciones del operador						\$ 161.466.640,00									
	16,1		OA	Cronograma del proyecto de incentivos tarifarios, tributarios y/o sanciones	2,7	\$ 10.600.000,00	5	2	\$ 11.024.000,00										
	16,2		OB	Cronograma del proyecto de zonas de manejo especial.	5,6,7	\$ 9.766.680,00	5	4	\$ 10.548.014,40										
17	1,6,3	P	Presupuesto estimado	1	\$ 141.099.960,00	5	3	\$ 149.565.957,60											
TOTAL						\$ 824.744.541,33			\$ 93.446.602,93	\$ 824.744.541,33									
<table border="1"> <tr> <td>Sumatoria cuentas de control</td> <td>\$ 824.744.541</td> </tr> <tr> <td>Reserva de contingencia</td> <td>\$ 93.446.603</td> </tr> <tr> <td>Línea base de costos</td> <td>\$ 918.191.144</td> </tr> <tr> <td>Reserva de gestión</td> <td>\$ 91.819.114</td> </tr> <tr> <td>PRESUPUESTO</td> <td>\$ 1.010.010.259</td> </tr> </table>										Sumatoria cuentas de control	\$ 824.744.541	Reserva de contingencia	\$ 93.446.603	Línea base de costos	\$ 918.191.144	Reserva de gestión	\$ 91.819.114	PRESUPUESTO	\$ 1.010.010.259
Sumatoria cuentas de control	\$ 824.744.541																		
Reserva de contingencia	\$ 93.446.603																		
Línea base de costos	\$ 918.191.144																		
Reserva de gestión	\$ 91.819.114																		
PRESUPUESTO	\$ 1.010.010.259																		

Fuente: Autores

13. Gestión de recursos del proyecto

13.1. Plan de gestión de recursos

Tabla 27. PLAN DE RECURSOS

SISTEMA ESCALERETE	2022	2023	2024	2025	2026
Implementación Sectorización					
Conformación de Límites	X				
Conformación de Límites	X				
Implementación, monitoreo y ajustes	X				
Gestión de Perdidas					
Técnicas					
Reparación de Fugas visibles					
Domiciliarias		X	X	X	
Red Matriz		X	X	X	
Reparación de Fugas No visibles		X	X	X	
Domiciliarias		X	X	X	
Red Matriz		X	X	X	
Comerciales					
Reposición de Medidores		X	X	X	X
Legalización de Usuarios		X	X	X	X
Control de Fraudes		X	X	X	X
Gestión de Infraestructura					
Reposición de Redes			X	X	X
Extensión de Redes			X	X	X
Ajustes y Mejoras					X

Fuente: autores

13.2. Estimación de los recursos

La ejecución del proyecto contempla la elaboración de un programa para el uso eficiente y ahorro del agua, busca promover y orientar a los usuarios del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo (los concesionarios), sobre la elaboración e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua y a las autoridades ambientales en relación con el rol que desempeñan en la formulación de la línea de uso eficiente y ahorro del agua que deben incluir en sus planes de acción institucional, así como en la definición de los criterios mínimos a tener en

cuenta para la aprobación, evaluación y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.

Este proyecto igualmente busca promover y facilitar la elaboración e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua de una manera práctica y útil que contribuya a la optimización del instrumento. Debe utilizarse de acuerdo al contexto de cada concesionario y de la fuente de la cual capta agua, haciendo del programa de uso eficiente y ahorro del agua un programa útil para el usuario del recurso hídrico y para la autoridad ambiental. Su implementación implica el trabajo continuo por un periodo de 265 días y como resultado se obtendrá una matriz de proyectos que de acuerdo a lo establecido por la normatividad vigente deben ejecutarse por un periodo de 5 años.

PROGRAMA / PROYECTO	COSTO TOTAL	2022	2023	COSTO / AÑO 2024	2025	2026
PUEAA						
Conservación de la Cuenca						
Medición de los caudales de entrada y Salida por componente del Sistema de Tratamiento	25.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
Control de Fugas						
Mejorar el indicador de tiempo de atención de Daños	3.712.454.855	742.490.969	742.490.970	742.490.971	742.490.972	742.490.973
Atención de fugas Informadas						
Detección y atención de fugas visibles no informadas.	879.093.470	175.818.692	175.818.693	175.818.694	175.818.695	175.818.696
Detección y atención de fugas no visibles.						
Mejoramiento de la efectividad de la micromedición						
Reducción de inexactitudes en la medición de los clientes y en el manejo de los datos	880.000.000	80.000.000	160.000.000	240.000.000	320.000.000	80.000.000
Seleccionar e instalar los contadores adecuados.						
Controlar la calidad de los datos tomados de los contadores.						
Reposición de medidores de los Clientes	480.000.000		80.000.000	120.000.000	120.000.000	160.000.000
Reposición de medidores por cumplimiento de vida útil						
Reposición de medidores averiados						
Reducción del consumo no autorizado						
Detectar y normalizar los fraudes.	1.163.360.305	232.672.061	232.672.061	232.672.061	232.672.061	232.672.061
Detectar y normalizar contrabandos.	811.053.990	162.210.798	162.210.798	162.210.798	162.210.798	162.210.798
Racionalización de los consumos en entidades de prioritaria atención						
Gestión de la infraestructura (Reposición, extensión)						
Programa de Mantenimiento Preventivo de la Infraestructura	1.054.350.825	210.870.165	210.870.165	210.870.165	210.870.165	210.870.165
Programa de Reposición de redes	4.194.393.065	838.878.613	838.878.613	838.878.613	838.878.613	838.878.613
Control de las Presiones que sobrepasen límites Establecidos						
Implementar el control de presión para disminuir las pérdidas en los micro sectores hidráulicos.	110.000.000			60.000.000	30.000.000	20.000.000
Concientización a los Usuarios y funcionarios sobre el Uso Eficiente y el Ahorro de Agua						
	858.043.650	171.608.730	171.608.730	171.608.730	171.608.730	171.608.730

Figura 11. Estimación de los recursos.
Fuente: Autores

13.3. Estructura de desglose de recursos

La estructura de desglose de recursos es un instrumento de gestión de proyectos que se utiliza para desglosar jerárquicamente los recursos por categoría y tipo. Se utiliza para desglosar los recursos que costarán dinero, como el equipo, los recursos humanos y el material, la maquinaria, etc.

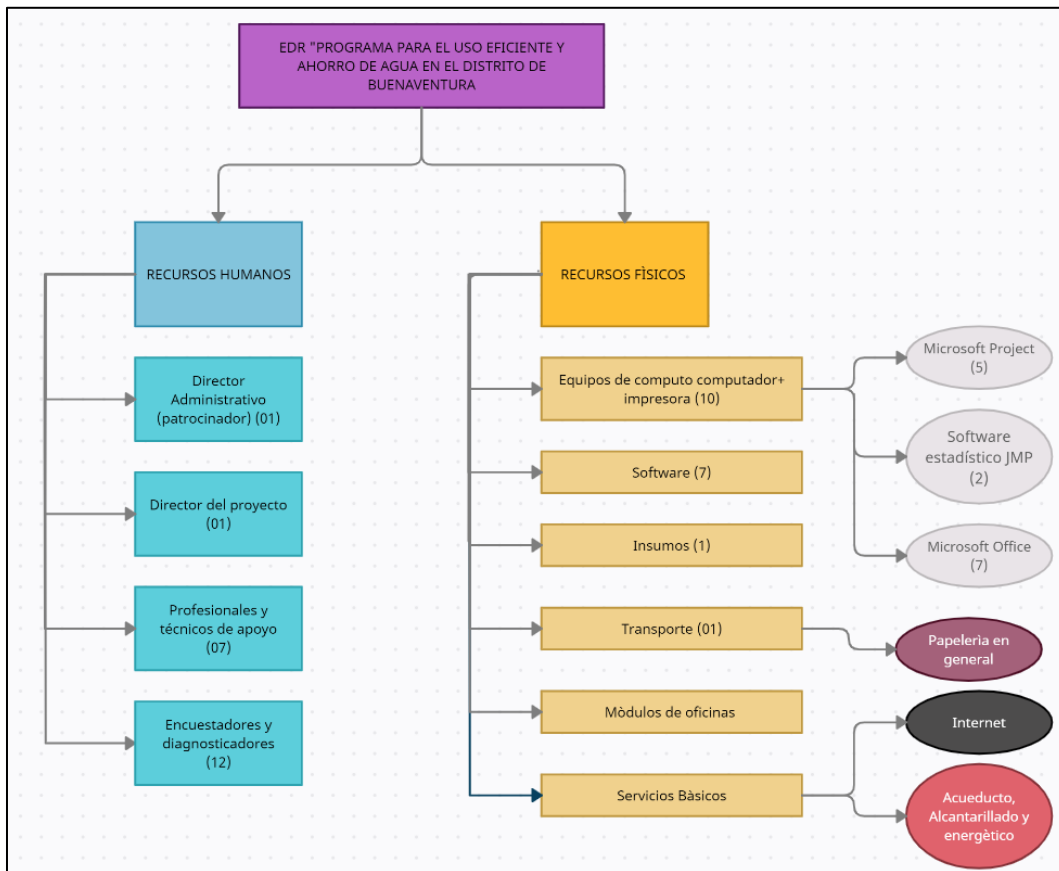


figura 12. desglose de recursos.

Fuente: Autores

13.4. Asignación de los recursos

La asignación de recursos se refiere al proceso en el que identificas y asignas los recursos disponibles para una determinada iniciativa. La asignación efectiva de recursos te permite usar correctamente los recursos del equipo, maximizar los resultados y respaldar los objetivos de tu equipo. Ver apéndice G.

13.5. Calendario de los recursos

Un calendario de recursos define los días laborables junto con los días no laborables que especifican la actividad de los recursos. Ver apéndice H.

13.6. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Con el objetivo de mejorar las habilidades interpersonales y competencias de los colaboradores, tener empleados motivados, reducción de la deserción y mejora el desempeño del proyecto en general, se estima invertir esfuerzos adecuados en mejorar el trabajo en equipo mediante la motivación y empoderamiento de los colaboradores, con un plan de gestión recursos humanos bien trabajado, el director del proyecto tendrá una excelente herramienta para gestionar el personal del proyecto de forma eficiente, optimizar procesos, identificar las necesidades en tiempo oportuno y encaminar el programa hacia el logro de sus objetivos.

Tabla 28. Plan de capacitación

Capacitación	Dirigido por:	Dirigido a:	Fecha	Duración	Costo
Reducción de demanda	Especialista en Gestión de Servicios Públicos	Todo el equipo	Inicio del proyecto	8 horas	\$12.000.000
Reducción de pérdidas en sistemas de acueducto	Ing. Hidráulico	Todo el equipo	Fase de fase de Formulación de actividades	6 horas	\$6.000.000
Conservación de recursos hídricos	Especialista en Gestión Ambiental	Todo el equipo y operador de servicios públicos	Inicio de fase de acción institucional	8 horas	\$12.000.000

Fuente: Autores

Recompensas

Los sistemas de recompensas han sido diseñados de acuerdo con las necesidades de cada miembro del equipo, consideramos como una herramienta para mejorar la satisfacción del equipo y su desarrollo, a partir de lo cual se desarrollan esquemas de pago, a saber:

1. Planes de pago basados en las habilidades.

2. Sistemas de pago basados en el desempeño.

Evaluación de desempeño del equipo de trabajo

Con el conocimiento de la vitalidad de la incorporación de un modelo de evaluación del desempeño del equipo de trabajo, se desarrollará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. El enfoque a situaciones que no hayan sido planificadas y la gestión a planes de acción que conlleven a soluciones.
2. La fluidez de la comunicación.
3. Disposición a renunciar a intereses particulares con tal de cumplir los objetivos del proyecto.
4. Seguridad al exponer opiniones propias para resolver nuevos retos.
5. Capacidad de tratarse con respeto e incluso alcanzar sus objetivos con surgimiento de crisis internas del equipo.
6. El compromiso de los miembros del equipo extendido más allá de su propia responsabilidad.
7. La coordinación del equipo al momento de enfrentar situaciones en caso de fallas.
8. La Creatividad al proponer nuevas formas de hacer las cosas para ser más eficientes en la consecución de sus objetivos.

Control y gestión de recursos

Con el fin de garantizar que los recursos físicos asignados y distribuidos en el proyecto estén disponibles como se planificó, es necesario tener en cuenta el plan de gestión de los recursos el cual proporciona una guía sobre el modo en que se deberían utilizar y controlar y eventualmente liberar los recursos físicos; utilizar el registro de incidentes para identificar falta de recursos, retrasos en suministros o baja calidad en estos; las lecciones aprendidas deben ser registradas con el fin de aplicar controles en actividades futuras, identificar los recursos a utilizar mediante el cronograma del proyecto, Los datos de desempeño del trabajo contienen datos sobre el estado del proyecto, tales como el número y el tipo de recursos que hayan sido utilizados.

La utilización prevista de Activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso de control incluye, entre otros: Políticas en materia de control y asignación de recursos o

procedimientos de escalamiento para el manejo de incidentes dentro del equipo ejecutante o repositorio de lecciones aprendidas procedentes de proyectos anteriores y similares; Los acuerdos realizados en el marco del proyecto son la base para todos los recursos externos a la organización y deberían definir los procedimientos a aplicar cuando se hagan necesarios recursos nuevos y no planificados, o cuando surjan problemas con los recursos actuales

14. Gestión de comunicaciones del proyecto

Una excelente comunicación es un componente crítico del éxito de un proyecto. De hecho, según el Project Management Institute (PMI), la mayoría de los fracasos de los proyectos se debe a problemas de comunicación. La gestión de la comunicación de los proyectos garantiza que eso no suceda. Consta de tres procesos que ayudan a garantizar que las personas adecuadas envíen, reciban y entiendan los mensajes correctos. La gestión de la comunicación de los proyectos es una de las diez áreas de conocimiento clave en el PMBOK (Libro de conocimientos sobre gestión de proyectos). Los procesos incluidos en esta área han cambiado a lo largo de los años, pero en la versión actual, hay tres procesos principales de gestión de la comunicación de los proyectos.

Son:

1. Planificar la gestión de las comunicaciones
2. Gestionar las comunicaciones
3. Supervisar las comunicaciones

14.1. Plan de gestión de las comunicaciones

Un plan de comunicación es una hoja de ruta donde se plasma la forma en la que una empresa va a comunicarse con su público y cuándo. En él se establecen de forma clara los objetivos de comunicación que se quieren alcanzar. Además, facilita un orden de las tareas y acciones que se realizarán. Ver apéndice I.

Plan de gestión de interesados (*Stakeholders*)

El plan de gestión de los interesados es un componente del plan para la dirección del proyecto e identifica las estrategias de gestión necesarias para involucrar a los interesados de manera eficaz. Ver apéndice J.

Plan de gestión de requerimientos

La gestión de requisitos es un conjunto de técnicas (soportadas por herramientas) que un equipo utiliza para determinar las necesidades de un programa, producto o proyecto para cumplir con los objetivos siguientes: Garantizar el cumplimiento correcto de objetivos. Ver apéndice K.

14.1.1. Canales de comunicación

Los canales de comunicación son el soporte mediante el que se transmite el mensaje desde el emisor hasta el receptor. Circulares, internet, teléfono, e-mail, sms, radio, prensa, televisión... son muchos los canales de comunicación que podemos utilizar. Ver apéndice L.

14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones

Un sistema de comunicación es aquel conjunto de elementos donde, mediante un emisor, mensaje y receptor, se produce un proceso comunicativo entre mínimo dos partes.

Tabla 29. Sistema de Información.

Organización	Cargo	Responsable de la comunicación	Contenido de la información
Alcaldía de Municipal (gobierno)	Gestión de contratos	Director de proyecto	Estado de ejecución del proyecto, identificando los cambios que han influido en la gestión del proyecto.
HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. (operador del servicio)	sponsor		
Ingeniero de civil	Gerente del proyecto	Director de proyecto y director de obra	Avances del proyecto, identificando los cambios y situaciones que afecten la gestión y la ejecución de la obra.

Ingeniero ambiental	Asesor 1	Director de proyecto	Avance de la obra como parte del seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.
Estadista	Asesor 2	Director de proyecto	Avance de la obra como parte del seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.
Líder social	Líder social	Director de proyecto	Avance de la obra como parte del seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.
Líder de calidad	Oficinas entes de control	Secretaria municipal de Planeación e infraestructura	Avance de la obra como parte del seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.
Director técnico Construcciones	Constructoras	Director de proyecto	Avance de la obra, para establecer planes de contingencia en caso de retrasos en el cronograma o sobrecostos en los recursos.
Equipo de trabajo	Contrato de Saneamiento básico	Director de la obra y el ingeniero residente	Información del estado y avance del proyecto teniendo en cuenta las situaciones internas y externas que inciden en la ejecución del proyecto.
Prensa	Oficinas de medios	Director de proyecto y el Representante legal	Información de interés sobre el estado y avance del proyecto, a través de medios masivos de comunicación.
Habitantes del sector	Líder comunitario	Director de proyecto y el Representante legal	Avances del proyecto con énfasis en los impactos del proyecto para los habitantes y comerciantes del sector.
Vendedores d de y comerciantes del sector. Agua	Comerciante		

Fuente: Autores

14.1.3. Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es un diagrama que ilustra un flujo de trabajo, proceso o sistema. Los diagramas de flujo describen el orden de los pasos o tareas involucradas, a menudo utilizando una línea o flecha para señalar la dirección de la información.

A continuación se relacionan los diagramas de flujo en el proceso de comunicación:

Procesos de comunicación del proyecto.

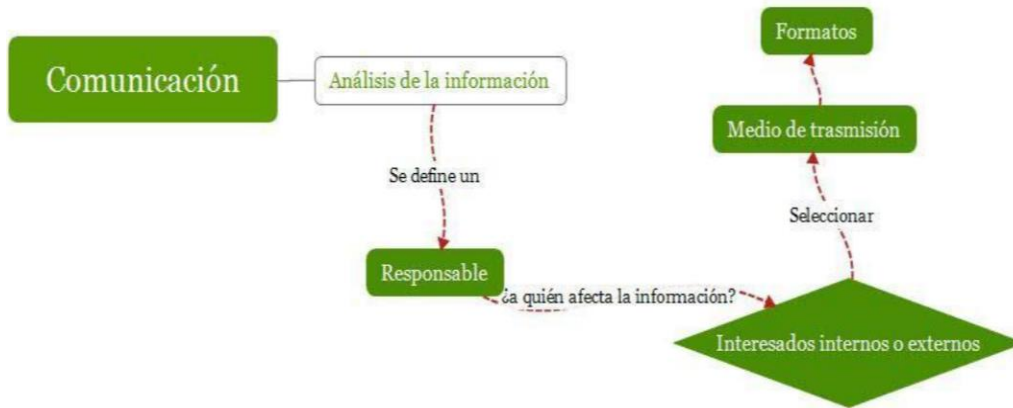


Figura 13. diagrama proceso de comunicaciones.

Fuente:file:///C:/Users/milton.valencia/Desktop/EJEJMPLO%20PARA%20PLAN%20DE%20COMUNICACIONES/25026872.pdf

Procedimiento para la gestión de incidentes.



Figura 14. Diagrama Gestión de incidentes.

Fuente:file:///C:/Users/milton.valencia/Desktop/EJEJMPLO%20PARA%20PLAN%20DE%20COMUNICACIONES/25026872.pdf

14.1.4. Matriz de comunicaciones

La matriz de comunicaciones contiene una descripción de toda la información que se debe comunicar a los distintos interesados (stakeholders) del proyecto, así como quiénes serán los responsables de recolectarla, editarla y distribuirla.

Tabla 30. Matriz de Comunicaciones.

TIPO DE COMUNICACIÓN	DIRIGIDO A	RESPONSABLE	FRECUENCIA	RECURSOS
Iniciación del proyecto	Gerente de proyecto- Ministerio de Ambiente y Car	Gerente de Proyecto	Inicio del proyecto	Acta de Reunión- Presentación digital- Project charter
Reuniones	Interesados del proyecto	Gerente de proyecto	A la firma del contrato y a la finalización de las obras para el buen uso y ahorro del agua	Reuniones en la Entidad-acta de Reunión-Soporte electrónico email.
Informes de Avance	Gerente de proyecto- Ministerio de Ambiente y Car	Ingeniero ambiental Asesor 1	Mensual	Correo electrónico
Informes de entrega	Gerente de proyecto- Ministerio de Ambiente y Car	Gerente de proyecto	Al finalizar cada una de las etapas del proyecto	Correo electrónico y acta de entrega parcial.
Reuniones de seguimiento	Gerente de proyecto- Ministerio de Ambiente y Car	Gerente de proyecto-Ingeniero ambiental Asesor 1- Estadista asesor 2- Líder de calidad y Director técnico Construcciones	Mensual	Audiokonferencia- videoconferencia- correo electrónico y acta de reunión
Pruebas de funcionamiento	Gerente de proyecto- Ministerio de Ambiente y Car	Gerente de proyecto- Líder de calidad y Director técnico Construcciones	Al finalizar cada etapa del proyecto y realizar las respectivas pruebas.	Audiokonferencia- videoconferencia- correo electrónico - acta de reunión- Check de pruebas esenciales de funcionamiento.
Cierre del proyecto	Gerente de proyecto- Ministerio de Ambiente y Car, habitantes de la localidad	Gerente del proyecto	Finalización del proyecto	Acta de Reunión- Presentación Digital, y recibido a satisfacción por parte de la entidad.

Fuente: Autores

14.1.5. Estrategias de comunicaciones

Una estrategia de comunicación es el conjunto de acciones comunicativas que se realizan para lograr los objetivos planteados en torno a la imagen corporativa, las ventas o la reputación.

Al momento de empezar con un nuevo proyecto todo emprendedor o empresario tiene como objetivo fundamental lograr la mayor cantidad de ventas, ¿cierto?, entonces, de seguro te preguntarás, ¿cómo voy a lograr vender mi producto o servicio?, es aquí donde entran en juego las estrategias de comunicación.

Tabla 31. Estrategias de comunicación

ORGANIZACIÓN	CARGO	REQUISITOS DE COMUNICACIÓN	TIPO DE COMUNICACIÓN	FUENTE DE LA COMUNICACIÓN	FINALIDAD DE LA INFORMACIÓN
Alcaldía Municipal	Gestión de Contratos	Informe de avances Registro de cambios que afecten la gestión	Informes Registro de cambios	Las comunicaciones provienen de la ejecución del proyecto, representado por el Director de proyecto.	Conocer el estado de ejecución del proyecto, identificando los cambios que han influido en la gestión del proyecto.
HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. (operador del servicio)	Sponsor				
Ingeniero de Planeación	Gerente del proyecto	Informes del estado de ejecución de las actividades. Información sobre reuniones y los acuerdos. Información recibida de solicitudes y comunicaciones externas que afectan el proyecto. Registro de cambios que afectan la gestión Registro de las incidencias que afectan el proyecto: actividades, recursos humanos, costos, alcance, tiempo.	Actas Informes Memorandos Circulares Cartas Registro de cambios Registro de incidencias Solicitudes	Las comunicaciones provienen de los actores internos del proyecto, representados por el director de proyecto y el director de obra.	Controlar el avance del proyecto, identificando los cambios y situaciones que afectan la gestión y la ejecución de la obra.
Director técnico construcciones	Constructoras				
Líder de calidad	Líder de Calidad	Informe de avances Registro de cambios que afecten la gestión	Informe Registro de cambios	Las comunicaciones provienen secretaria municipal de Planeación e infraestructura.	Realizar seguimiento al proyecto, en lo relacionado al presupuesto y el impacto social de las actividades ejecutadas.
Equipo de trabajo	Contrato de Saneamiento básico.	Informes del estado de ejecución de las actividades. Información sobre reuniones y los acuerdos. Información recibida de solicitudes y comunicaciones externas que afectan el proyecto. Registro de cambios que afectan la gestión Registro de las incidencias que afectan el proyecto: actividades, recursos humanos, costos, alcance, tiempo.	Informes Memorandos Circulares Cartas Registro de cambios Registro de incidencias Solicitudes	Las comunicaciones provienen de los actores internos del proyecto, representados por el director de la obra y el ingeniero residente.	Realizar la gestión del proyecto teniendo en cuenta los situaciones internas y externas que inciden en la ejecución del proyecto.
Prensa	Oficinas de medios	Información de interés para la comunidad y los medios de comunicación.			
Habitantes del sector	Oficinas de medios	Información de interés para la comunidad y los medios de comunicación.	Boletín de prensa Circulares Solicitudes	Las comunicaciones provienen de la ejecución del proyecto, representado por el Director de proyecto y el representante legal.	Informar a la comunidad sobre los avances e impactos del proyecto para los habitantes y comerciantes del sector.
Vendedores de Agua	Comerciante	Solicitudes sobre aspectos de mejora o quejas sobre la ejecución de la obra.			

Fuente: Autores

15. Gestión de la calidad del proyecto

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases.

La Gestión de la Calidad del Proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto del proyecto. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de su producto. Las medidas y técnicas relativas a la calidad del producto son específicas al tipo de producto generado por el proyecto.

15.1. Plan de gestión de la calidad

En nuestro país, la política de la gestión de los recursos hídricos se encuentra establecidos en el Plan Nacional de Recursos Hídricos, este a su vez se enmarca en cinco Políticas, que son: gestión de la cantidad, gestión de la calidad, gestión de la oportunidad, gestión de la cultura del agua, y adaptación al cambio climático y eventos extremos.

En la elaboración de nuestro proyecto se utilizan los instrumentos de la planificación que marca la Ley de Recursos Hídricos, donde se establecen las políticas y estrategias, que se orientan a conseguir los objetivos que se encuentran definidos en la política y estrategia nacional de recursos hídricos. Dichas políticas y estrategias son las siguientes:

1. Lograr la conservación de los ecosistemas y los procesos hidrológicos, así como la determinación y planificación de la oferta y disponibilidad hídrica para optimizar la atención de la demanda.

2. Recuperar y proteger la calidad de los recursos hídricos y fiscalizar los agentes contaminantes
3. Atender de manera oportuna la demanda de recursos hídricos para garantizar el acceso al agua como derecho humano
4. Promover una cultura del agua por la paz para lograr la gestión integrada de los recursos hídricos con un enfoque solidario
5. Identificar la variedad climática y sus impactos sobre los recursos hídricos para promover la adaptación al cambio climático y disminuir la vulnerabilidad frente a los eventos extremos.

Objetivos de calidad del proyecto:

1. Optimizar los recursos de operación
2. Disponer de talento humano calificado y competente
3. Asegurar el cumplimiento de los requisitos normativos y regulatorios en captación y potabilización del agua.
4. Obtener reconocimiento mediante el control y mejoramiento continuo de los procesos.

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

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

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

1. Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa de uso eficiente y ahorro del agua.
2. Ley 2da. De 1959. Por ser una zona de interés social y económico donde se capta el agua para la ciudad de Buenaventura, el INDERENA declaro el área como zona de reserva forestal protectora, mediante
3. Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

4. Decreto 1449 de 1997. Fija las obligaciones de los propietarios de predios ribereños en relación con la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas, así mismo con la conservación de bosques, suelos y demás recursos naturales renovables.
5. Decreto 475 de 1998 y 1575 de 2007. Por el cual se establece las normas técnicas de calidad de agua potable.
6. Decreto 1594 de 1984. Por el cual se definen los tipos de usuarios, condiciones de calidad según el uso. Además, las condiciones, autorizaciones, criterios de calidad y tasa para los vertimientos, concesiones etc.
7. Decreto 901 de 1997. Reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales, establece las tarifas y las metas de reducción de estas tasas.
8. Decreto 3102 de 1997. Reglamenta aspectos técnicos sobre instalaciones, equipos, sistemas e implementos de bajo consumo. Define el consumo básico. Establece obligaciones para los usuarios, constructores, urbanizadores y entidades prestadoras del servicio de acueducto.
9. Decreto 1541 de 1978. De las aguas no marítimas, concesiones de agua.
10. Decreto 155 de 2004. Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de agua y se adoptan otras disposiciones.
11. Decreto 3100 de 2003. Por medio del cual se reglamenta las tasas retributivas por la utilización directa de agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras disposiciones.
12. Resolución 0865 del 22 de Julio de 2004 “Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155/2004 y se adoptan otras disposiciones”
13. Resolución 1257 del 10 de julio de 2018, por el cual se desarrollan los párrafos 1 y 2 del art. 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1090 de 2018 mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

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

Tabla 32. Requisitos de calidad.

	NORMA APLICABLE	REQUISITOS TÉCNICOS	REQUISITOS DE CALIDAD
Balance oferta demanda	RAS-2000, Documento CONPES 3410 de 2006, Resolución 0330 de 2017	Censo poblacional actual Formulaciones del RAS-2000	Verificación de análisis realizado dentro del plan maestro de acueducto y alcantarillado. Verificación de los índices de pérdidas que se tienen en el sistema. Revisar estimaciones de datos estadísticos para la estructuración tarifaria. Verificar cálculos de caudales para evitar la estimación inexacta de niveles de complejidad del servicio.
Diagnóstico social	Ley de Protección de Datos Personales o Ley 1581 de 2012	Realización de encuestas de hogares. Medición de necesidades básicas insatisfechas.	Verificar información de encuestas y datos estadísticos suministrados por las entidades gubernamentales.
Rol de la autoridad ambiental	Decreto 1090 y Resolución 1257 de 2018, Guía para el uso eficiente y ahorro del agua.	Implementar estrategias que faciliten el reporte de la información. Sistema de información del recurso hídrico.	Verificar e identificar los concesionarios y los usuarios del agua sin concesión para fijar metas realistas, priorizando intervenciones y optimizando recursos. Establecer una estrategia efectiva para organizar el seguimiento y control de la implementación del PUEAA
Programa de divulgación y educación para el uso eficiente y ahorro del agua	RAS-2000, Documento CONPES 3410 de 2006, Resolución 0330 de 2017	Campañas de educación comunitaria sobre el uso del agua. Orientar campañas escolares a la población infantil sobre el propósito de evitar el desperdicio de agua.	Realizar sondeos que confirmen el conocimiento de la comunidad del programa implementado.
Formulación de actividades del PUEAA	RAS-2000, Documento CONPES 3410 de 2006, Resolución 0330 de 2017	Promover el uso de aparatos de bajo consumo. Campañas para restringir ciertas actividades. Control de fugas en las redes del sistema de acueducto.	Verificar la información suministrada y calculada con respecto al porcentaje de pérdidas de agua en el sistema. Seguimiento a indicadores.
Programa de ejecución del proyecto	RAS-2000, Documento CONPES 3410 de 2006, Resolución 0330 de 2017	Plan de mejora de indicadores. Conservación de la cuenca. Mejoramiento de la efectividad de la micromedición.	Establecer mecanismos de seguimiento y control de los planes de acción. Verificar ajustes que se implementen para mejorar el impacto de las acciones. Seguimiento de indicadores.

Fuente: Autores

Herramientas y técnicas de planificación

El control de la calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas de todos.

Entre las herramientas y técnicas a implementar en el proyecto para el control de la calidad se encuentran las siguientes:

1. Recopilación de datos.
2. Listas de verificación.
3. Hojas de verificación.
4. Muestreo estadístico.
5. Cuestionarios y encuestas.
6. Análisis de datos.
7. Revisiones del desempeño.
8. Análisis de causa raíz.
9. Inspección.
10. Pruebas/evaluaciones de productos.
11. Representación de datos.
12. Diagramas de causa y efecto.
13. Diagramas de control.
14. Histograma.
15. Diagrama de dispersión.
16. Reuniones.

15.2. Métricas de calidad

15.2.1. Métricas de calidad del producto

El objetivo de las métricas de producto es conocer la eficiencia, eficacia y rentabilidad de cada producto de la empresa, de cada línea y de cada una de las categorías. La clave radica en comprender que estas mediciones trascienden las meras ondas financieras para extenderse también a otras “blandas”, como pueden ser la imagen de marca, el valor del cliente, etc. Sin olvidar el papel que juegan en el proceso las métricas de precio, que nos ayudan a evaluar la

calidad de dichos productos, a analizar cuánto nos cuesta lanzarlos al mercado y a determinar si, realmente, nos pueden generar beneficios a corto, medio o largo plazo. Ver apéndice M.

15.2.2. Métricas de calidad del proyecto

Tabla 33. Métricas de calidad del proyecto

Nombre de la métrica	Objetivo de la métrica	Factor de calidad	Método de medición	Frecuencia de medición	Meta	Responsable del factor de calidad
Cumplimiento del cronograma	Garantizar el cumplimiento de los tiempos de cada entregable	>Al 90% durante toda la ejecución	<u>Actividades ejecutadas</u> <u>Actividades programadas</u>	Semanal	Excelente: 0% al 5% de atraso	Director administrativo y director del proyecto
Cumplimiento de costos	Garantizar el cumplimiento de los costos asignados a cada proyecto	>Al 90% durante toda la ejecución	<u>Presupuesto ejecutado</u> <u>Presupuesto programado</u>	Semanal	Excelente: mantener el valor presupuestado para cada actividad	Director administrativo y director del proyecto
Cumplimiento de los entregables del proyecto	Medir el cumplimiento de los entregables del proyecto en las fechas y condiciones definidas	Nivel de satisfacción de las partes interesadas sobre calidad de cada entregable	Comparación del desarrollo del proyecto Vs la utilización de los entregables	10 días después de entregado cada producto	100% de satisfacción de las partes interesadas / calidad del entregable	Director del proyecto
Cumplimiento del alcance	Garantizar el cumplimiento del alcance	Satisfacción del operador del servicio de acueducto	%de paquetes de trabajo entregados a tiempo	quincenal	Excelente: proyecto ejecutado al 100%	Director administrativo y director del proyecto

Fuente: Autores

15.3. Documentos de prueba y evaluación

15.4. Entregables verificados

Matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos sujetos a revisión de calidad.

Tabla 34. Matriz de actividades de gestión y control por entregables

PAQUETE DE TRABAJO	ESTANDAR O NORMA APLICABLE	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	ACTIVIDADES DE CONTROL
Proyecciones de población y vivienda	la Ley 715 de 2001 y en particular el Decreto Reglamentario 159 de 2002, establecen que la responsabilidad de suministrar la información de población a todos los municipios, distritos y departamentos le corresponde al DANE	Revisión de encuestas y censos Revisión de modelos de formatos	Aprobación de director del proyecto Sondeo aleatorio de información suministrada por encuestadores.
Proyecciones de consumo por suscriptor	Decreto 1575 y resolución 2115 del año 2007, por medio del cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.	Revisión de información preliminar Verificación de documentos e historiales de consumos	Verificación de datos de acuerdo a la información suministrada por el operador del servicio. Establecer comparativo con los datos que arroja el sistema periódicamente
Definición de indicadores y metas	ISO 9001 2015	Verificación de parámetros y establecer valores de referencia	Revisión de parámetros por el director administrativo o director de proyectos
Resumen de los proyectos	Resolución 0661 - 2019 Por la cual se establecen los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. Decreto 34 de 1999, Decreto 2809 de 2000 y Decreto 52 de 2002; (NSR 10) Decreto 926 del 19 de marzo de 2010	Identificación de necesidades básicas por sectores del distrito	Seguimiento al plan operativo del programa. Verificación de indicadores de cobertura, calidad y continuidad del servicio.

Fuente: Autores

15.5. Indicadores

1. Balance del servicio (BS) como indicador de costos:

Este indicador se calcula teniendo en cuenta los valores arrojados por la cartografía de población y la caracterización de las fuentes hídricas, teniendo en cuenta que la oferta del recurso debe satisfacer la demanda de usuarios, para esto se debe tener en cuenta el consumo neto establecido de acuerdo con el nivel de complejidad de la población establecida en la normatividad colombiana.

Su cálculo se efectúa mediante el cociente de la sumatoria de caudal de agua dispuesto para el servicio y la dotación promedio mínima que se requiere para satisfacer las necesidades básicas de la población.

Su resultado se interpreta de la siguiente manera:

Si el resultado de esta operación es mayor o igual que 1, significa que los costos del proyecto se ejecutan en igual o menor proporción a lo programado.

Si el resultado de esta operación es menor que 1, significa que los costos del proyecto están susceptibles a incremento debido al aumento de las medidas a tomar para controlar el uso eficiente del recurso (agua).

$$B_S=Q/Dot$$

Donde

BS = Balance del servicio

Q = Sumatoria de los caudales aportados por las fuentes hídricas dispuestos para el servicio.

Dot = Dotación o caudal mínimo requerido para satisfacer necesidades básicas de la población.

2. Índice de medición del ahorro (IH) como indicador de desempeño del cronograma:

Este indicador se calcula con base en el porcentaje de influencia de cada actividad en el aporte para determinar la línea base de medición del ahorro del agua, el cual se encuentra establecido mediante parámetros consignados en las leyes colombianas. Existe en el cronograma un punto base (TR) o periodo establecido en el cual ya se debe contar con la línea base de medición, lo que se toma como referencia para establecer el avance en el cronograma.

El porcentaje de avance de cada actividad con respecto al avance programado de esta misma actividad se compara con el porcentaje de influencia para el cálculo de la línea base del ahorro y

el periodo de tiempo requerido para alcanzar el punto de referencia en el cronograma. Este resultado debe estar dentro del rango o valor asignado correspondiente al aporte de esta actividad al producto “línea base del ahorro de agua”

Su resultado se interpreta de la siguiente manera:

Entre más cerca se encuentre el resultado al valor asignado como porcentaje de aporte al producto “línea base del ahorro del agua” mejor se determina el desempeño del cronograma.

$$I_H = \left(\frac{\%A_P * \%A_B}{100} \right)$$

IH = Índice de medición del ahorro de agua.

%AP = Porcentaje de avance de la actividad.

%AB = Porcentaje de aporte a determinación de la línea base del ahorro del agua.

TR = Periodo de tiempo establecido para determinar la línea base del ahorro del agua.

OTROS INDICADORES

3. Índice de pérdidas de agua (IP):

Con este indicador es posible determinar cuánto recurso hídrico se pierde durante la operación del sistema de acueducto, estos se encuentran parametrizados por la normatividad colombiana y se calcula teniendo en cuenta información de la empresa prestadora del servicio:

$$I_P = \frac{(P_C + P_D + P_{EM} + P_{AC})}{Q_P}$$

IP = Índice de pérdidas de agua

PC = Pérdidas en líneas de conducción

PD = Pérdidas en líneas de distribución

PEM = Pérdidas por error en medición

PAC = Pérdidas en acometidas

QP = Caudal de agua potable producido

Para determinar si es admisible o no, los resultados del cálculo de este índice deben establecerse por debajo de 0,03m³ usuario facturado al mes.

4. Índice de uso eficiente y sostenible del agua (IEF):

Mediante este indicador es posible establecer que tan eficientemente se utiliza el recurso hídrico por los usuarios y que tan efectiva resulta la operación del sistema por la empresa encargada de la prestación del servicio:

$$I_{EF} = V_U / V_C$$

IEF = Índice de uso eficiente del agua

VU = Porcentaje de agua usada = (Volumen concesionado – Volumen captado)

VC = Volumen de agua captado

El resultado se analiza de acuerdo a los siguientes parámetros:

IEF > 50 - Muy alto – La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

20.01 < IEF < 50 – Alto – La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible

10.01 < IEF < 20 – Moderado – La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.

1 < IEF < 10 – Bajo – La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible

IEF < 1 - Muy alto – La presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible

5. Índice De Retención y Regulación Hídrica – IRH

Evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo-vegetación con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca. Igualmente, mide la capacidad de retención de humedad en las cuencas con base en la distribución de series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios y permite evaluar la capacidad de regulación del sistema en su conjunto. Los rangos van de 0 y 1 y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación.

El índice se calcula con base en la curva de duración de caudales medios diarios.

16. Gestión de riesgos del proyecto

El proceso de riesgo tendrá como objetivo involucrar de la manera adecuada a todos los grupos de interés en el proyecto, creando compromiso y apropiamiento del proyecto en sí y en las acciones de gestión de riesgos.

La información basada en el riesgo se comunicará a los grupos de interés del proyecto de manera oportuna y a un nivel apropiado de detalle, para permitir que la estrategia del proyecto se ajustada a la luz de la exposición actual de riesgo.

El proceso de gestión de riesgos permitirá a los grupos de interés del proyecto centrar la atención en las zonas del proyecto que se encuentran más expuestas al riesgo, mediante la identificación de los principales riesgos (tanto oportunidades y amenazas), potencialmente capaces de ejercer la mayor influencia positiva o negativa en el logro de los objetivos del proyecto.

16.1. Plan de gestión de riesgos

Es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos en un Proyecto. Asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de los riesgos sea acorde con los riesgos y con la importancia que el Proyecto tiene para la organización.

Tabla 35. Plan de gestión de riesgos

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA	MSADB
CONTENIDO DEL PLAN DE RIESGOS	
Propendiendo por la consecución de los objetivos del proyecto dentro de la triple restricción, se crea el plan de gestión de Riesgos, analizando de una forma eficaz, objetiva y proactiva la identificación de los riesgos previsible con el fin de: Maximizar y aprovechar los riesgos positivos u oportunidades y mitigando los riesgos negativos o amenazas, determinando y gestionando los recursos dentro de la implantación de la metodología del PMBOK.	

Fuente: Autores

CATEGORIZACIÓN DE RIESGOS

La identificación de los riesgos, su caracterización, estados, niveles de tolerancia y definiciones.

1. Caracterización de las categorías de riesgos

Tabla 36. Caracterización de Categorías de riesgos del Proyecto

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Gobierno Nacional	Los factores políticos establecidos a continuación están fundamentados en el cambio de gobierno nacional que surtirá en los próximos meses, que posiblemente cambien la gobernabilidad del distrito.
Orden publico	Manifestaciones, marchas, ferias y fiestas o cualquier otra medida de orden que pueda afectar el proyecto.
Divisas	Cambios de divisas que puedan afectar las importaciones que se estén generando en el proyecto. (Importación de equipos y/o materiales)
Tasas de interés	Fluctuación de tasas que puedan generar cambios en la financiación proyectada.
Cultural - empresarial	Disminución en costos por fletes en el suministro de materiales.
Redes	Disponibilidad y conectividad de redes para comunicaciones.
Tecnología Disponible	Disponibilidad de hardware y software que supla las necesidades del proyecto en las etapas de diseño y ampliación de la red.
Leyes	Legislatura nacional y municipal.
Licencias de construcción	La consecución de la licencia y construcción ante la curaduría urbana y permisos de trabajo ante las autoridades municipales permiten o no la iniciación de la etapa de construcción del proyecto.
Permisos ambientales	Los permisos ambientales para la captación de agua, los permisos ambientales para la disposición final de escombros y residuos generales y peligrosos pueden influir o no en el desarrollo de las actividades en la etapa de ampliación, por cuanto si no es fácil que las escombreras reciban material, se acumula en obra.
Clima	Es un aspecto decisivo en la etapa de aplicación del sistema de acueducto, ya que la misma se incluyen actividades de obra civil, el clima puede causar inundaciones y cambios en la estructura del suelo. Puede retrasar las actividades y/o causar lesiones a los trabajadores que no estén protegidos.
Geología	Una ubicación en nivel de amenaza sísmica alta incide en la ejecución de los diseños estructurales.
Recursos	Disponibilidad de recursos para la gestión de las actividades dentro de los periodos presupuestados en la programación del proyecto.
Comunicación	Disponibilidad de medios para generar una correcta comunicación entre los interesados.
Contrataciones	Se refiere a todos los tipos de contrataciones realizadas con los diferentes proveedores del proyecto.

Fuente: Autores

2. Caracterización de los estados de riesgo

Última etapa de la evaluación de riesgos en la que se calcula la probabilidad de que una determinada sustancia provoque daños, teniendo en cuenta la naturaleza del peligro y el grado en que están expuestos las personas, los animales, las plantas o el medio ambiente.

Tabla 37. Caracterización de los estados de riesgos del proyecto.

ESTADO	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS
IDENTIFICACION	Cualquier interesado identifica la situación que puede generar un cambio en el proyecto.	Determinar cuánto impactará al proyecto, si es solo a un objeto específico o en todo el proyecto.
EVALUACION	De acuerdo con los criterios establecidos en el plan de gestión de riesgo.	Determinar dentro del grado de incertidumbre planteado el riesgo encuentra una tolerancia dentro del proyecto.
ELIMINADO	No continúa siendo valido	Genera impactos mínimos o nulos en el proyecto.
EXPIRADO	Ya no es posible	Ya se generó, cumplió, monitoreó y mostró impactos mínimos en el proyecto.
CERRADO	Respuesta efectiva	Riesgo, generado, monitoreado, controlado y cerrado.
OCURRIDO	Riesgo generado, puede ser positivo o negativo	Si es positivo – causa beneficio. Si es negativo – causa un Problema.
ESCALADO	Gestionar a mayor nivel	Si impacta alcance, cronograma o costos fuera de los niveles de tolerancia se presenta al sponsor.

Fuente: Autores

ROLES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS

Tabla 38. Roles y Responsabilidades de Riesgos.

PROCESO	ROLES	RESPONSABILIDADES
Planificación	Sponsor, director del proyecto, Coordinadores de áreas, Representantes de grupos de interés.	Todos los interesados identificados realizarán: Categorizar los riesgos. Determinar los grados de incertidumbre. Determinar estrategias a implementar para cada riesgo. Determinar la frecuencia del monitoreo. Director del proyecto

		Realizar la planificación acorde a las necesidades del proyecto. Incorporar los puntos de vista de los grupos de trabajo y de interés. Determinar los roles y responsabilidades en el plan de gestión.
Identificación de riesgos	Sponsor, director del Proyecto, Coordinadores de áreas, Representantes de grupos de interés.	Todos los interesados identificados realizarán: Identificar riesgos potenciales. Director del proyecto Incorporar los puntos de vista de los grupos de trabajo y de interés. Realizar análisis de datos mediante la técnica más adecuada. Determinar formato de registro de riesgos e informe de riesgos. Determinar los roles y responsabilidades en la identificación.
Análisis cualitativo de riesgos	Director del proyecto, Coordinadores de áreas.	Estimar de acuerdo con determinantes exactitud, calidad, fiabilidad, objetividad, relevancia de los riesgos identificados. Evaluar probabilidad e impacto. Categorización del riesgo. Actualizar documentos del PG.
Análisis cuantitativo de riesgos	Director del proyecto	Evaluar y calificar en términos numéricos los riesgos identificados. Actualizar informe de riesgos.
Planificación de respuestas a los Riesgos	Director del proyecto	Coordinadores de áreas Coordinar las respuestas de riesgos individuales. Director del proyecto Coordinar las respuestas al riesgo general del proyecto. Determinar la estrategia de la amenaza entre escalar, evitar, transferir, mitigar o aceptar. Crear estrategias de respuesta a las amenazas detectadas y a las contingencias.
Implementar Las respuestas a los Riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Coordinadores de áreas Informar los riesgos detectados y encontrados en cuanto a la perspectiva de su rol. Alimentar el sistema de información para la dirección del proyecto. Director del proyecto Coordinar la implementación del PG riesgos.
Monitorear los Riesgos		Coordinadores de áreas Documentar los riesgos para presentar alarmas Director del proyecto Mitigar los riesgos encontrados. Presentar y gerenciar las solicitudes de cambio. Actualizar el PG riesgos. Actualizar activos de los procesos de la organización.

Fuente: Autores

TOLERANCIA DE LOS INTERESADOS AL RIESGO

Indica el grado, cantidad o volumen de riesgo que los Interesados resistirán. 3. Umbral del Riesgo: Se refiere al nivel al cual el riesgo es aceptable para los Interesados y la organización. Un riesgo caerá sobre o debajo del umbral.

Tabla 39. Tolerancia de los interesados al riesgo.

OBJETIVO	ACTITUD	TOLERANCIA	PESO
Alcance	La organización HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. acepta cambios menores en los diseños aprobados inicialmente, siempre que ellos no afecten la cobertura del sistema de ampliación de suministro de agua. Los cambios que puedan afectar el diseño Para el aumento de la capacidad de distribución deben ser presentados al sponsor.	Media	25%
Tiempo	La organización HIDROPACIFICO S.A. acepta prorrogar el cronograma hasta por 1 mes. Los cambios que puedan afectar la programación deben ser presentados al sponsor.	Media – Alta	20%
Costo	La organización HIDROPACIFICO S.A. no cuenta con recursos adiciones a los planteados en el caso de negocios. Los cambios que puedan afectar el costo total del proyecto deben ser presentados al sponsor.	Alta	10%
Calidad	La calidad del proyecto debe encontrarse dentro de los parámetros establecidos en la normatividad técnica vigente.	Alta	10%
RSE	HIDROPACIFICO S.A, bajo su responsabilidad social empresarial tolera cambios en un nivel de tolerancia medio, siempre que ellos no afecten el proyecto ni la imagen corporativa.	Media	25%
Medio ambiente	El desarrollo del proyecto debe encontrarse dentro de los parámetros establecidos en la normatividad ambiental de orden nacional y municipal vigente.	Alta	10%

Fuente: Autores

DEFINICION DE IMPACTO DE RIESGOS

La Evaluación de Impacto es un proceso que permite a las organizaciones identificar los riesgos que un sistema, producto o servicio puede implicar para los derechos y libertades de las personas y, tras haber realizado ese análisis, afrontar y gestionar esos peligros antes de que se materialicen.

Tabla 40. Evaluación de impacto de riesgos.

Objetivo Del Proyecto	Muy Leve +- 1	Leve +-2	Moderado +- 3	Alto +- 4	Muy alto +- 5
Costo	Aumento de costo insignificante	Aumento del costo < 5%	Aumento del costo del 5 al 10%	Aumento del costo del 10 al 20%	Aumento del costo > 20%
	Disminución de costo insignificante	Disminución del costo < 5%	Disminución del costo del 5 al 10%	Disminución del costo del 10 al 20%	Disminución del costo > 20%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5 al 20%	Aumento del tiempo del 20 al 30%	Aumento del tiempo > 30%
	Disminución de tiempo insignificante	Disminución del tiempo < 5%	Disminución del tiempo del 5 al 20%	Disminución del tiempo del 20 al 30%	Disminución del tiempo > 30%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas del alcance secundarias afectadas	Áreas del alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	Reducción de la calidad requiere de la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es inservible

Fuente: Diapositivas tutor

DEFINICION DE PROBABILIDAD DE RIESGOS

La evaluación cualitativa prioriza los riesgos identificados de la organización utilizando una escala de calificación predefinida. Los riesgos se clasifican en función de la probabilidad de ocurrencia y la capacidad que tienen para afectar en la capacidad para alcanzar un objetivo.

Tabla 41. Evaluación cualitativa de la probabilidad

Frase coloquial	Evaluación	Calificación
Evento del riesgo que tiene una probabilidad de ocurrencia mayor que 0.85 pero menor que uno (una certeza). Por ejemplo, de “casi seguro que ocurrirá” a “es extremadamente seguro que ocurra”	Muy alta	5
Evento de riesgo que tiene una probabilidad de ocurrencia mayor a 0.65 pero menor o igual a 0.85. Por ejemplo, de “es probable que ocurra” a “es muy probable que ocurra”	Alta	4
Evento de riesgo que tiene una probabilidad de ocurrencia mayor que 0.35 pero menor o igual a 0.65. Por ejemplo, de “no es probable que ocurra” a “es probable que ocurra”	Moderada	3
Evento de riesgo que tiene una probabilidad de ocurrencia mayor a 0.15 pero menor a 0.35. Por ejemplo, “no es muy probable que ocurra” a “no es probable que ocurra”	Baja	2
Evento de riesgo que tiene una probabilidad de ocurrencia entre cero y 0.15. Por ejemplo, de “extremadamente seguro de no ocurrir” a “casi seguro de no ocurrir”	Muy baja	1

Fuente: Autores

Tabla 42. Evaluación cualitativa de urgencia.

Frase coloquial	Evaluación	Calificación
Requiere atención de inmediato	Inmediata	5
Es urgente establecer medidas	Urgente	4
Se debe priorizar la atención	Importante	3
Es oportuno adelantar respuestas	Oportuna	2
Podría ser conveniente establecer respuestas	Conveniente	1

Fuente: Autores

CALENDARIO DE GESTION DE RIESGOS

Tabla 43. Calendario de Gestión de Riesgos del Proyecto

PROCESO	PERIODICIDAD	TIEMPO EST.
Planificación de gestión de los riesgos	Al inicio del proyecto	15 días
Identificación de riesgos	Emergente	NA
Análisis cualitativo de riesgos	Emergente	NA
Análisis cuantitativo de riesgos	Emergente	NA
Planificación de respuesta a los riesgos	Al inicio del proyecto	15 días
Monitoreo de los riesgos	Cada dos semanas	En comité

Fuente: Autores

RECURSOS DE GESTION DE RIESGOS

Para establecer cuáles son los recursos necesarios para gestionar el riesgo es preciso elaborar un plan de gestión de riesgos. El objetivo del plan es definir cómo, cuándo y dónde se llevará a cabo la tarea, lo que permitirá determinar los recursos necesarios para adelantarla.

Tabla 49. Recursos de gestión de riesgos del proyecto

PROCESO	PERSONAS	MATERIALES	EQUIPOS	TOTAL
Planificación de gestión de los riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Software y bases de datos corporativas	Computadores	
	\$550.000,00	\$0,00	\$180.000,00	\$730.000,00
Identificación de riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Software y bases de datos corporativas	Computadores	
	\$550.000,00	\$0,00	\$50.000,00	\$600.000,00
Análisis cualitativo de riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Software y bases de datos corporativas	Computadores	
	\$350.000,00	\$0,00	\$50.000,00	\$400.000,00
Análisis cuantitativo de riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Software y bases de datos corporativas	Computadores	
	\$350.000,00	\$0,00	\$50.000,00	\$400.000,00
Planificación de respuesta a los riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Software y bases de datos corporativas	Computadores	
	\$550.000,00	\$0,00	\$120.000,00	\$670.000,00
Monitoreo de los riesgos	Director del proyecto Coordinadores de áreas	Software y bases de datos corporativas	Computadores	
	\$1.750.000,00	\$0,00	\$600.000,00	\$2.350.000,00

Fuente: Autores

FORMATOS DE GESTION DE RIESGOS

Tabla 44. formatos correspondientes a este plan de gestión.

Formato	Tabla de Contenido	Proceso en el cual se genera	Responsable
Plan de gestión de riesgos	Evaluación del contexto • Metodología de gestión de riesgos. • Roles y responsabilidades de gestión de riesgos. • Categoría – estructura de desglose de riesgos. • Definición de los estados de riesgos que se usarán en el proceso. • Tolerancia y actitud de los interesados hacia el riesgo. • Definiciones de impacto de riesgos	Planificación	Director del proyecto

	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de la evaluación cualitativa de probabilidad y urgencia. • Mapas de calor – matices de evaluación • Calendario de gestión de riesgos • Presupuesto de gestión de riesgos • Formatos de gestión de riesgos • Trazabilidad de gestión de riesgos • Formatos de gestión de riesgos • Seguimiento 		
Plantilla para identificación de riesgos	Código del riesgo Descripción del riesgo Causa raíz Desencadenador Entregables afectados	Identificación	Coordinadores de áreas
Plantilla de evaluación de riesgos	Estimados de probabilidad Objetivo afectado Estimación de impacto Probabilidad de impacto Tipo de riesgo	Análisis cualitativo	Director de proyecto – personal asignado para riesgos
Registro de riesgos	Código del riesgo Amenaza / oportunidad Descripción del riesgo Causa raíz Desencadenador Entregables afectados Probabilidad de impacto Tipo de riesgo Responsable del riesgo Respuesta planificada Tipo de respuesta Responsable planificado Fecha planificada Plan de contingencia	Identificación	Director de proyecto – personal asignado para riesgos
Informe de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda o listado de riesgos identificados anteriormente, responsable y compromiso. • Revisión e implementación de planes de respuestas a los riesgos. • Seguimiento de riesgos identificados e identificación de nuevos riesgos 	Monitoreo	Monitoreo Director de proyecto – personal asignado para riesgos

Fuente: Autores

TRAZABILIDAD DE LA GESTION DE RIESGOS

Junto con el informe mensual del estado del proyecto se presentará un registro del monitoreo realizado a la gestión de riesgos. Una vez finalizado el proyecto, se presentará un informe final de

la gestión de riesgos aunando las situaciones generadas para beneficio de los proyectos actuales y futuros.

Tabla 45. Metodología de Riesgos.

PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACIÓN	PERIODICIDAD
Planificación	Definir como se realizarán las actividades de gestión de riesgos en el desarrollo del proyecto.	Reuniones con el equipo de trabajo y la participación de especialistas.	<ul style="list-style-type: none"> • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Proyecto y todos sus componentes • Registro de interesados 	Inicio del proyecto. Procesos de mejora.
Identificación de riesgos	Identificación de Riesgos individuales, fuentes, beneficiarios claves en el ciclo de vida del proyecto.	Reuniones con el equipo de trabajo y la participación de especialistas. Análisis de FODA, causa raíz y/o supuestos y restricciones.	<ul style="list-style-type: none"> • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Proyecto y todos sus componentes • PG Riesgos • Documentos de adquisición 	Durante todo el proyecto
Análisis cualitativo de riesgos	Priorizar los riesgos para análisis evaluando el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos.	Reuniones con el equipo de trabajo y la participación de especialistas. Evaluación de calidad de datos sobre riesgos. Matriz de probabilidad impacto. Categorización del riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Proyecto y todos sus componentes • PG Riesgos • Registro de riesgos 	Durante todo el proyecto
Análisis cuantitativo de riesgos	Análisis numérico. Cuantificar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los riesgos.	Reuniones con el equipo de trabajo y la participación de especialistas. Diagrama de influencia.	<ul style="list-style-type: none"> • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Proyecto y todos sus componentes • LB alcance • LB cronograma • LB Costos • LB estimaciones • PG Riesgos • Registro de riesgos 	Durante todo el proyecto

			<ul style="list-style-type: none"> • Informe de riesgos • Registro de supuestos 	
Planificación de respuestas a los Riesgos	Seleccionar las estrategias y acordar acciones para abordar los riesgos.	Reuniones con el equipo de trabajo y la participación de especialistas. Estrategias para amenazas, oportunidades.	<ul style="list-style-type: none"> • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Riesgos • PG recursos • Registro de riesgos • LB costos • Cronograma • Asignación del equipo • Calendario de recursos 	Durante todo el proyecto
Implementar las respuestas a los Riesgos	Implementar planes acordados de respuesta de riesgos.	Reuniones con el equipo de trabajo y la participación de especialistas. Sistemas de información para la dirección de proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de dirección de proyectos • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Proyecto y todos sus componentes • PG Riesgos • Registro de riesgos • Informe de riesgos • Registro de lecciones aprendidas 	Ejecución – periodicidad mensual
Monitorear los Riesgos	Seguimiento de la implementación del plan	Reuniones con el equipo de trabajo Análisis de desempeño técnico	<ul style="list-style-type: none"> • PMBOK • NTC-ISO31000 • PG Riesgos • Datos de desempeño de trabajado • Informes de desempeño de trabajo • Registro de riesgos • Informe de riesgos • Registro de lecciones aprendidas 	Monitoreo y control – periodicidad mensual

16.2. Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)

16.2.1. Matriz de Probabilidad – impacto inicial

Se realiza un análisis probabilístico cualitativo de riesgos determinado con las matrices determinadas a continuación:

Tabla 46. Matriz de Probabilidad-Impacto inicial

VALORACIÓN DE OBJETIVOS		IMPACTO					OPORTUNIDAD					
PROBABILIDAD		Muy Leve -1	Leve -2	Moderado -3	Alto -4	Muy Alto -5	Afortunado 5	Muy Favorable 4	Favorable 3	Optimista 2	Beneficioso 1	
Alcance	25%											
Cronograma	20%											
Costo	10%											
Calidad	10%											
RSE	25%											
Medio ambiente	10%											
		Muy Alto 5	-5	-10	-15	-20	-25	25	20	15	10	5
		Alto 4	-4	-8	-12	-16	-20	20	16	12	8	4
		Moderado 3	-3	-6	-9	-12	-15	15	12	9	6	3
		Leve 2	-2	-4	-6	-8	-10	10	8	6	4	2
		Bajo 1	-1	-2	-3	-4	-5	5	4	3	2	1

OPORTUNIDADES

AMENAZAS

Fuente: Autores

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto Ponderado	Grado	Tratamiento del Riesgo
T01	Si hay un desconocimiento de la operación e infraestructura del sistema, se pueden generar mayores pérdidas de agua en el sistema, aumentando la cantidad de agua necesaria para abastecer a los usuarios	4	17,45	Alto	Reporte inmediato. Respuesta inmediata. Solución inmediata. Monitorear solución
D01	Si se desconoce dónde se generan las pérdidas de agua, es factible que las mismas continúen, y por ende el sistema de abastecimiento no mejore.	3	14,45	Medio	Asignación de interesado. Respuesta corto plazo. Solución corto plazo. Monitorear.
G01	Si no existen instrumentos eficaces para desestimular el exceso y desperdicio en el uso del agua en los usuarios, es factible que aún mejorado el sistema, no se pueda ampliar la cobertura; provocando que el objetivo del proyecto no se cumpla.	4	16,75	Alto	Reporte inmediato. Respuesta inmediata. Solución inmediata. Monitorear solución

T04	Si no existe información topográfica y de catastro de redes, es posible que no se identifiquen la totalidad de los puntos de las posibles pérdidas, provocando fallas en el diseño de la nueva adecuación del sistema.	1	4,95	Leve	Reporte mediano plazo. Respuesta mediano plazo.
T05	Si los medidores no funcionan adecuadamente porque no están calibrados, cumplieron su vida útil o no son los adecuados para la medición requerida, es posible que sean los causantes de la marcación de pérdidas de agua, las mediciones no son correctas.	2	9,85	medio	Asignación de interesado. Respuesta corto plazo. Solución corto plazo. Monitorear.
SE01	Si no se identifican los posibles problemas de orden público en el área, podrían generarse lesiones al personal, provocando retrasos y/o suspensión del proyecto.	1	1,95	bajo	Reporte mediano plazo. Respuesta mediano plazo.
T06	Si no se identifican los posibles riesgos naturales, se pueden generar retrasos, generando mayores costos	1	2	bajo	Reporte mediano plazo. Respuesta mediano plazo.
T08	Si los productos no cumplen con las especificaciones técnicas, podría disminuir la capacidad de distribución de agua, provocando escases del líquido.	2	9,75	medio	Asignación de interesado. Respuesta corto plazo. Solución corto plazo. Monitorear.

16.2.2. Matriz de Probabilidad – impacto Residual

La exposición es de -1.43 de acuerdo con los niveles de criticidad de los anteriores proyectos de la empresa puede aceptar este nivel de criticidad siempre que se disminuya la exposición a los riesgos.

Tabla 47. Matriz de Probabilidad-Impacto Residual

PROBABILIDAD	IMPACTO					OPORTUNIDAD				
	Muy Leve -1	Leve -2	Moderado -3	Alto -4	Muy Alto -5	Afortunado 5	Muy Favorable 4	Favorable 3	Optimista 2	Beneficioso 1
Muy Alto 5										
Alto 4		2	4	2			1		2	
Moderado 3		3	2	3			3	4	2	
Leve 2		1	2	2						
Bajo 1		1	1	1				1		

PROBABILIDAD	IMPACTO					OPORTUNIDAD				
	Muy Leve -1	Leve -2	Moderado -3	Alto -4	Muy Alto -5	Afortunado 5	Muy Favorable 4	Favorable 3	Optimista 2	Beneficioso 1
Muy Alto 5										
Alto 4		-8	-24	-16			16		16	
Moderado 3		-18	-18	-12			15	18	12	
Leve 2		-4	-18	4						
Bajo 1		-2	-3	-1				3		

	SUMA	CANTIDAD	CRITICIDAD
AMENAZAS	-120	22	-5,45
OPORTUNIDADES	80	6	13,33
TOTAL	-40	28	-1,43

Fuente: Autores

Análisis de criticidad total por causas, relacionado por las causas determinadas en la matriz de riesgos y la probabilidad determinada para cada una de ellas.

16.3. Matriz de riesgos

Ver apéndice F. Matriz de riesgos.

17. Gestión de las adquisiciones del proyecto

La gestión de las adquisiciones de un proyecto consiste en todos los procesos necesarios para comprar los productos, servicios o resultados que se necesitan obtener fuera del equipo del proyecto. En esta gestión la empresa puede encarnar el rol de compradora, pero también el de vendedora de los productos o servicios.⁷

17.1. Plan de gestión de las adquisiciones

El Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto Describe cómo un equipo de Proyecto adquirirá bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutora. Describe cómo se gestionarán los procesos de adquisición, desde la elaboración de los documentos de las adquisiciones hasta el cierre del contrato.

⁷ Dirección de Proyectos, Gestión de las Adquisiciones, PMBOK Guide, PMI, Project Management, Project Management Institute.

Tabla 48. gestión de las adquisiciones.

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA	PUEAA
COORDINACIÓN CON OTROS ASPECTOS DEL PROYECTO: <i>¿cómo se coordinará la adquisición con el desarrollo del cronograma del proyecto y los procesos de control?</i>	
El responsable de realizar la gestión de compras y adquisiciones es el departamento de compras y contratos, bajo las directrices determinadas por el Director del Proyecto y los lineamientos del cronograma y las especificaciones determinadas y aprobadas en los diseños.	
CALENDARIO DE ACTIVIDADES: <i>detallar las principales actividades de las adquisiciones.</i>	
Determinado en la matriz de adquisiciones del proyecto.	
CRITERIOS PARA ELECCIÓN DE PROVEEDOR	
Criterios de aceptación de materiales:	
<ul style="list-style-type: none"> - Proveedores con los que se haya tenido relación comercial anteriormente y que hayan presentado buenos resultados. - Proveedores que acrediten certificados de calidad de sus productos. - Proveedores que den buenos tiempos de entrega. - Proveedores que dispongan de precios favorables para el proyecto. 	
Criterios de aceptación para servicios profesionales:	
<ul style="list-style-type: none"> - Para el personal base, profesionales que cumplan con los requerimientos básicos exigidos en los términos de referencia que presenta el cliente. - Profesionales con los que se haya tenido relación comercial anteriormente y que hayan presentado buenos resultados. - Profesionales con buenas referencias y experiencia acreditada en este tipo de proyectos. - Personal de la zona. 	
Criterios de aceptación de equipos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Proveedores con los que se haya tenido relación comercial anteriormente y que hayan presentado buenos resultados. - Proveedores de equipos que cuenten con buen mantenimiento preventivo certificado y cuenten con la maquinaria que solicita el proyecto. 	
ROLES Y RESPONSABILIDADES: <i>describir los roles y responsabilidades de los interesados relacionadas con las adquisiciones, incluida la autoridad y las Restricciones del equipo de proyecto.</i>	
Determinado en la matriz de adquisiciones del proyecto.	
MÉTRICAS DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES:	
Durante el contrato; durante el periodo efectivo de la contratación, la evaluación se realizará después de cada comité de seguimiento, en el cual se revisa el avance de la programación y la desviación registrada a la fecha, con ello se determinará un indicador de cumplimiento.	
Finalizado el contrato, se evaluará satisfacción de los involucrados en el proceso y cumplimiento total de las cláusulas contractuales, de acuerdo con los resultados se asignará una calificación entre 1 y 5, la cual alimentará la base de datos de los siguientes proyectos.	
RIESGO DE ADQUISICIONES:	
Dentro de los riesgos detectados en el plan de gestión de riesgos que pueden influir dentro del presente plan de gestión de adquisiciones se encuentra; fluctuaciones de la TRM, Falta de proveedores en la zona y Mano de obra en la zona del proyecto.	
APROBACIÓN DEL PG DE ADQUISICIONES:	

Fuente: Autores

17.2. Matriz de las adquisiciones

La matriz de adquisiciones sirve de guía para la gestión de la contratación de bienes o servicios a lo largo de la vida del proyecto

Tabla 49. matriz de adquisiciones.

PROYECTO:	PUEAA Distrito de Buenaventura							
ORGANIZACIÓN:	GRUPO 6							
SPONSOR:	Empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado							
GERENTE DE PROYECTO:	Milton H. Valencia							
PRODUCTO O SERVICIO A ADQUIRIR	CÓDIGO EDT	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	PROVEEDORES QUE PRESENTARON OFERTA	PROVEEDOR SELECCIONADO	VALOR CONTRATO	CONDICIONES DEL CONTRATO
Elaboración de encuestas	1.2	Prestación de servicios	invitación privada	subdirección administrativa				Ver anexo Términos de referencia
Ensayos de laboratorio	1.3.1	Prestación de servicios	invitación privada	Subdirector técnico				Términos de referencia y especificaciones
equipos de medición de caudales	1.5.3	Contrato de alquiler	Contratación directa/comparación de precios	Subdirector técnico				Evaluación final concurso SC-BIM
Equipos de oficina y suministros	1.6	Contrato de alquiler	Contratación directa/comparación de precios	subdirección administrativa				Evaluación final concurso SC-BIM
Implementación de campañas sociales	1.2.1	Prestación de servicios	invitación privada	Director de proyecto				Informe de evaluación de propuestas
Visibilidad del programa mediante medios de comunicación	1.4.1	Prestación de servicios	invitación privada - Comparación de precios	Subdirector administrativo				Pliegos de condiciones
Servicio de transporte	1.6	Renting	Contratación directa/comparación de precios	Subdirector administrativo				Términos de referencia

Fuente: Autores

17.3. Cronograma de compras

Tabla 50. cronograma de compras

Producto o servicio para adquirir	Comienzo	Fin
Instalaciones locativas	vie 22/10/21	jue 5/01/23
Contratación de personal	vie 22/10/21	lun 22/11/21
Equipos de cómputo e impresión	vie 22/10/21	lun 22/11/21
Papelería en general	vie 22/10/21	lun 22/11/21

Fuente: Autores

18. Gestión del valor ganado

El análisis del valor ganado compara la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo. El EVM integra la línea base del alcance con la línea base de costos y la línea base del cronograma para generar la línea base para la medición del desempeño. (PMI,2017).

A partir de la línea base de cronograma y costos del trabajo de grado se realiza el análisis de valor ganado del proyecto en dos fechas diferentes.

18.1. Indicadores de medición del desempeño

Los indicadores de desempeño son instrumentos que proporcionan información cuantitativa sobre el desenvolvimiento y logros de una institución, programa, actividad o proyecto a favor de la población u objeto de su intervención, en el marco de sus objetivos estratégicos y su Misión.

Tabla 51. Indicadores de desempeño de gestión, cronograma y costos.

INDICADOR	SIGLA	CRITERIOS DE EVALUACION	
Variación del cronograma	SV	SV > 0	Adelantado
		SV = 0	A tiempo
		SV < 0	Retrasado
Variación del costo	CV	CV > 0	Por debajo del costo planificado
		CV = 0	En el costo planificado
		CV < 0	Por encima del costo planificado
Índice del desempeño del trabajo por completar	TCPI	TCPI > 1	Difícil de cumplir
		TCPI = 1	Dificultad indiferente
		TCPI < 1	Fácil de cumplir

Fuente: Autores

Tabla 52. Proyección de gestión cronograma y costos.

INDICADOR	SIGLA		CRITERIOS DE EVALUACION
Índice de desempeño del cronograma	SPI	SPI > 1	Difícil de completar
		SPI = 1	SPI < 0,25
		SPI < 1	0,26 < SPI < 0,50 0,51 < SPI < 1
Índice de desempeño del costo	CPI	CPI > 1	El costo es inferior al planificado respecto al trabajo completado
		CPI = 1	El costo del trabajo completado es igual al planificado
		CPI < 1	El costo es superior al planificado respecto al trabajo completado CPI < 0,25 0,26 < CPI < 0,50 0,51 < CPI < 1

Fuente: Autores

Tabla 53. Indicadores de Gestión.

INDICADOR	SIGLA		CRITERIOS DE EVALUACION
Variación a la conclusión	VAC	VAC > 0	Se espera concluir con menores costos
		VAC = 0	Se espera concluir con los costos presupuestados
		VAC < 0	Se espera concluir con mayores costos
Estimación a la conclusión	EAC	Se estima cuánto costará el proyecto	
Estimación hasta la conclusión	ETC	Cuánto dinero se necesita a partir de hoy para concluir el proyecto	

Fuente: Autores

18.2. Análisis de valor ganado y curva S

Para la realización del análisis de la técnica del valor ganado se plantean dos fechas de corte; el 19 de enero de 2022 y el 17 de junio de 2022. Así las cosas, los indicadores arrojan los siguientes resultados:

Seguimiento fecha 22 de octubre de 2021 – 19 de enero de 2022

La ilustración 21 presenta el seguimiento contractual del proyecto a la fecha del 19 de enero de 2022, mediante el programa Project. La curva S determina el análisis del valor ganado a la fecha estimada de corte.

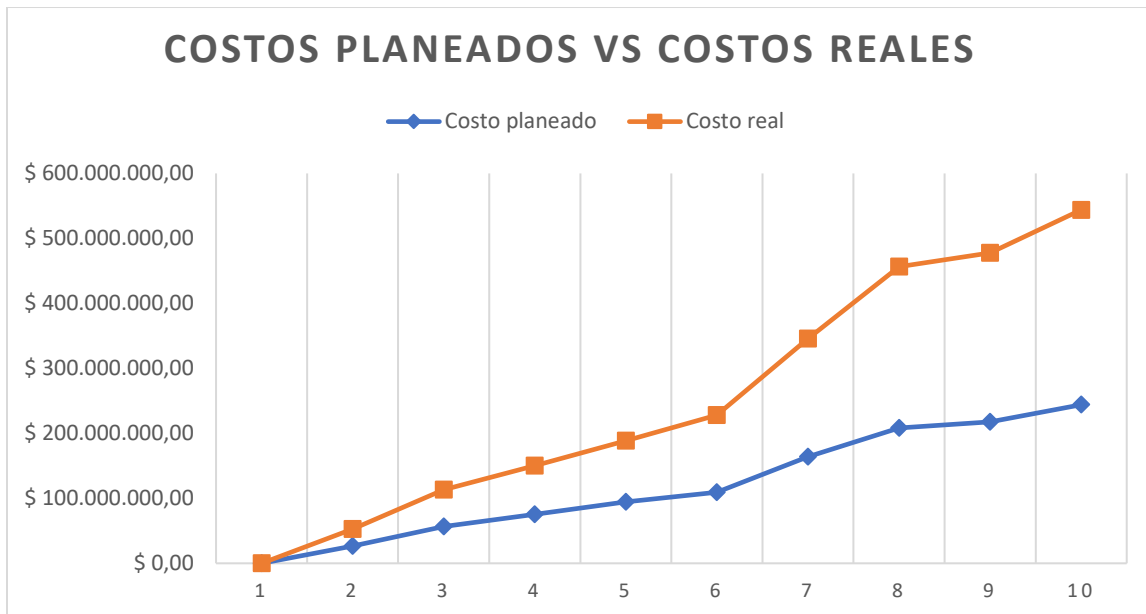


Figura 15. Curva S, grafico representativo de Vr ganado, corte 19 de enero de 2022.
Fuente: Autores

Para esta fecha se tiene que el Valor planeado PV es de \$\$ 244.011.133,33 es decir que al día de corte este es el valor que se tenía que haber ejecutado, sin embargo, a hoy el valor estimado de trabajo EV que hemos realizado es de \$ 205.352.706,80, el costo actual AC es de \$ 299.886.810,86.

Con respecto a la variación del cronograma SV se tiene un retraso en la ejecución de un valor de -\$ 38.658.426,53, lo cual se debe principalmente a que las actividades para determinar el Estado de la fuente de abastecimiento, Caracterización fuente abastecedora superficial, Caracterización fuente abastecedora subterránea, Inventario y análisis de infraestructura y Sistema de abastecimiento se ha requerido más tiempo del esperado, ante eso se prevé realizar mesas de trabajo conjuntas con personal especializado que permita a más tardar el 17 de junio de 2022 determinar la mejor manera de la ejecución de estas actividades.

En referencia a la variación del costo CV es de -\$ 38.658.426,53 es decir, se ha gastado este valor por encima del presupuesto lo cual tal y como lo explica el PMI es difícil de recuperar para el proyecto, la causa de esta situación se atribuye directamente a la pandemia por el Covid 19 ya que los confinamientos obligados no permitían realizar las labores con normalidad, ya que solo algunas instituciones estaban autorizadas, pese a esta situación se han llevado mesas de seguimiento con el sponsor el cual ha comprendido la situación del proyecto por lo que se ha tomado la decisión de trabajar horas extras pero sin remuneración adicional, la cual fue una propuesta consensuada con todo el equipo de trabajo, con el fin de sacar adelante el proyecto.

La estimación del costo real “EAC” del proyecto da como resultado un valor de \$ 1.515.015.388,50 lo cual explica que de seguir con la misma ejecución no se cumplirá con el BAC proyectado de \$ 1.010.010.259,00 si no con este valor, es decir se presentará un sobre costo de la línea base especificada de \$ 505.005.129,50 es decir el VAC.

El SPI da un valor de 0,84 lo cual lógicamente está acorde con los anteriores indicadores analizados y el CPI aun cuando es muy cercano a 1 es menor que este indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado a la fecha y el valor es significativo.

El TCPI da como resultado un valor de 1,05 es decir el esfuerzo adicional que se necesita para poder completar el proyecto en el plazo previsto, para el caso se necesita un 5% de trabajo adicional al actual lo cual se prevé en una hora extra diaria de todo el equipo de trabajo hasta que los índices sean favorables. En lo que respecta al ETC se obtiene un valor de \$ 956.137.390,71 es decir que a partir de la fecha se tendrá un gasto adicional de este valor.

Tabla 54. Indicadores corte 22 de octubre de 2021 – 19 de enero de 2022

INDICADORES	RESULTADO
EV(Valor ganado)	\$ 205.352.706,80
AC (Costo Actual)	\$ 299.886.810,86
PV (Valor planificado)	\$ 244.011.133,33
CV (Variación del costo)	-\$ 38.658.426,53
CPI(índice del ren. del costo)	0,84
SPI (índice del red. Del cronograma)	0,84
SV (Variación del cronograma)	-\$38.658.426,53
EAC (cuanto costara el proyecto en realidad)	\$ 1.200.148.524,04
BAC (Presupuesto base)	\$ 1.010.010.259,00
TCPI (índice del trabajo por completar)	1,05 (difícil de cumplir)
ETC (Estimación hasta la conclusión)	\$ 956.137.390,71

Fuente: Autores

Seguimiento fecha 22 de octubre de 2021 – 17 de junio de 2022

La ilustración 22 presenta el seguimiento contractual del proyecto a la fecha del 17 de junio de 2022, mediante el programa Project. La curva S determina el análisis del valor ganado a la fecha estimada de corte.

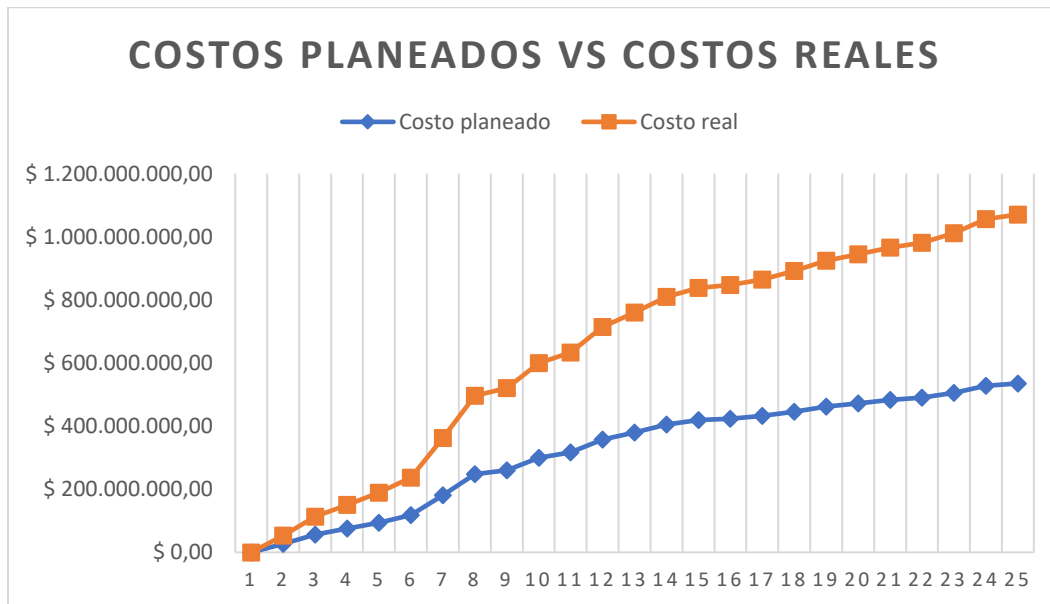


Figura 16. Curva S, gráfico representativo de Vr ganado, corte 17 de junio de 2022.

Fuente: Autores

Para esta fecha se tiene que el Valor planeado PV es de \$ 475.511.021,33 es decir que al día de corte este es el valor que se tenía que haber ejecutado, sin embargo, el costo actual AC es de \$ 474.601.205,86.

Con respecto a la variación del cronograma SV se tiene un avance superior al programado de \$ 909.815,47, lo cual se debe principalmente a las medidas adoptadas al corte 1, donde se acordó trabajar horas extras pero con el mismo presupuesto, para ejecutar las mismas actividades en un menor tiempo.

En referencia a la variación del costo CV es de \$ 909.815,47es decir, se ha ahorrado este valor del presupuesto programado, lo cual tal y como lo explica el PMI es muy factible que el proyecto llegue a un buen término, la causa de esta situación se atribuye directamente a las

medidas tomadas por el equipo de trabajo al comprometerse para laborar horas extras y ejecutar las actividades en menos tiempo.

La estimación del costo real “EAC” del proyecto da como resultado un valor de \$ \$ 1.008.081.453,87 lo cual explica que de seguir con la misma ejecución se cumplirá con el BAC proyectado de \$ 1.010.010.259,00, es decir se presentará un ahorro del costo de la línea base especificada de \$ 1.928.805,13 es decir el VAC.

El SPI da un valor de 1 lo cual lógicamente está acorde con los anteriores indicadores analizados y el CPI da 1, esto indica un costo muy parecido al planificado con respecto al trabajo completado a la fecha y el valor es significativo.

El TCPI da como resultado un valor de 0.99 es decir que no se necesita un esfuerzo adicional para poder completar el proyecto en el plazo previsto. En lo que respecta al ETC se obtiene un valor de \$ 532.570.432,54 es decir que a partir de la fecha se tendrá un gasto de este valor.

Tabla 55. Indicadores corte 22 de octubre de 2021 – 17 de junio de 2022

INDICADORES	RESULTADO
PV (Valor planificado)	\$ 475.511.021,33
AC (Costo Actual)	\$474.601.205,86
CV (Variación del costo)	\$ 909.815,47
CPI (Índice del ren. del costo)	1
SPI (Índice del red. Del cronograma)	1
TCPI (índice del trabajo por completar)	0,99
SV (Variación del cronograma)	\$ 909.815,47
EAC (Valor esti. A la conclusión)	\$ 1.008.081.453,87
BAC (Presupuesto base)	\$ 1.010.010.259,00
VAC (variación a la conclusión del proyecto)	\$ 1.928.805,13
ETC (Estimación hasta la conclusión)	\$ 532.570.432,54

Fuente: Autores

19. Informe de avance de proyecto

Lecciones aprendidas:

Medición del consumo de acueducto:

La medición del consumo, aunado a otras medidas tales como la aplicación de una tarifa por unidad de consumo, tiene efectos importantes en la reducción del uso del agua para los usuarios

residenciales. De acuerdo con investigaciones de campo sobre el efecto de la micromedición en la reducción del consumo, se ha encontrado que en hogares en similares condiciones la diferencia en el consumo por efecto de la micromedición puede alcanzar un 20%, o entre el 7% y el 25% para la variable demanda total de consumo de agua para usos residenciales.

Eficiencia Económica

Además de ordenar que las tarifas reflejen el nivel de demanda del servicio, lo cual conlleva a la medición de los consumos, es necesario indicar que las tarifas deben aproximarse a los precios de un mercado competitivo, en el cual los precios son el equilibrio entre la oferta y la demanda, condición en la cual se maximiza el bienestar neto de productores y consumidores. De esta manera, dada una tarifa regulada en la cual se incluyen los costos eficientes de prestación del servicio, el nivel de consumo de los usuarios se ajusta de manera que se maximiza el excedente del consumidor (diferencia entre el beneficio de disponer del servicio y el costo de pagar por el servicio), como sucedería en un mercado competitivo.

Metas de Reducción de Pérdidas de agua en las tarifas

La implementación de un departamento de Agua No Contabilizada - ANC permite controlar la regulación tarifaria expedida por las autoridades competentes, a través de este se fija un nivel máximo de pérdidas del 30%⁹, la persona encargada del área debe formular un plan de reducción de pérdidas y formular metas anuales de reducción del IPUF (índices de perdidas por usuario facturado)

Medición y facturación real de consumos

El subproceso de medición facturación del consumo real de los servicio de acueducto y alcantarillado tiene el objetivo de efectuar la medición para la facturación del servicio de acueducto, alcantarillado y aseo domiciliario, de conformidad con las etapas que intervienen en la medición del volumen entregado a cada usuario, facturación de metros cúbicos, facturación de otros conceptos, impresión y entrega de las facturas de servicios públicos dentro del marco de lo establecido en las normas reglamentarias vigentes.

Conclusiones

El proyecto desarrollado contribuye en gran medida en nuestra vida profesional y laboral por cuanto las prácticas y metodologías empleadas propenden al correcto desarrollo de un proyecto que por sus características constituye un lineamiento claro para la implementación exitosa en los nuevos proyectos que emprenderemos e incluso en el presente. La implementación de la metodología, las herramientas de control y seguimiento establecidas por el PMI permiten desarrollar en forma exitosa un proyecto en términos determinados bajo la triple restricción. Las herramientas de control y seguimiento del proyecto permiten presentar de forma más precisa el estado del proyecto en cualquier punto de corte mediante un análisis gerencial y determinar mediante las mediciones el tipo de acciones a seguir. La implementación de los planes de gestión articulados propende a la correcta utilización de los recursos, encamina de forma más adecuada y consiente a la planificación y ejecución exitosa del proyecto.

Se organizaron todos los componentes que permitirán de forma planificada disponer de los proyectos necesarios para la prestación de un óptimo servicio de acueducto, su ejecución implica generar en la población un nivel aceptable de concientización sobre el buen uso del recurso hídrico generando mejoras incalculables en el medio ambiente y una explotación sostenible de las cuencas que se utilizan como fuentes de abastecimiento.

De igual forma, se deben mejorar los índices de salud frente a enfermedades causadas por el consumo de agua no potable, debido a que se disminuyen significativamente las posibilidades de contaminación del agua a través de accesos (fugas) al sistema de focos infecciosos que inciden en el origen de enfermedades gastrointestinales.

La participación de los entes gubernamentales de orden local y nacional es fundamental en el control y seguimiento del cumplimiento de normas y procedimientos que garantizan la sostenibilidad de la ejecución permanente de este programa, así como las gestiones y financiación de los proyectos que se requieran para sostener los indicadores en los niveles exigidos.

Recomendaciones

Tecnologías de bajo consumo:

Teniendo en cuenta el costo que comercialmente tienen los aparatos de bajo consumo o TBC, su implementación se realiza de acuerdo con la disponibilidad presupuestal; convirtiéndose este aspecto en el principal inconveniente para su implementación. De manera adicional, debido al alto costo de los aparatos ahorradores, la implementación de los mismos no se realiza en instalaciones que en el corto plazo van a ser objeto de abandono, demolición. En este sentido, las nuevas edificaciones o sedes que se construyan incorporen en sus diseños la implementación de tecnologías ahorradoras.

Escenario futuro del proyecto Gestión socio ambiental y cultura del agua

Se espera con la implementación del proyecto avanzar en el fortalecimiento de las relaciones de confianza y apropiación social con los usuarios, suscriptores, comunidades e instituciones, a través de procesos pedagógicos de comunicación, sensibilización, capacitación y participación, para la sostenibilidad del sistema hídrico, sus ecosistemas asociados y los servicios de acueducto y alcantarillado.

Gestión socio ambiental y cultura del agua

Uno de los aspectos que influye de manera determinante en el uso adecuado del agua lo constituye la percepción, valoración y actitud que cada persona asume frente al consumo y conservación de este recurso. Es así, que a través del proyecto de Gestión socio ambiental y de cultura del agua, el operador del servicio debe implementar campañas educativas u otros mecanismos de divulgación orientados a incentivar cambios de actitud en las personas frente al uso responsable del agua.

Referencias

- Aldunate, E – Córdoba, J. (2011). Formulación de Programas con la Metodología de Marco Lógico. Santiago de Chile, Chile: CEPAL – Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planeación Económica y Social ILPES.
- Construdata Uso De La Matriz De Valoración De Riesgos – RAM, Dirección De Responsabilidad Integral, ECOPEPETROL 2008
- Edgar Ortegón, Juan Francisco Pacheco y Adriana Prieto, (LC/L.2350-P) (2005) Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento, y la evaluación de proyectos y programas Pages 69 a la 90 Copyright © Naciones Unidas, julio del 2005 Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Elbar Ramírez, Margot Cajigas, Ed 2004 Proyectos de inversión competitivos, Formulación y evaluación de proyectos de inversión con visión emprendedora estratégica; Universidad Nacional de Colombia; 2004
- Guía de los FUNDAMENTO PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS – PMBOK. (6ª.Edición). Pensilvania EE.UU. Project Management Institute, Inc Editor.
- Javier Ferrer, Publicado el 6 abr. 2016 Video: Tema 2 Del árbol de problemas al árbol de objetivos (g) (convertido); 2016 Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=gHhGAIo_zsc
- Lledó, P. (2017). Administración de proyectos, El ABC para un director de proyectos.
- Mejías, R., Lischinsky, P., & Tortorella, P. (30 de noviembre de 2016). Recuperado el 15 de julio de 2021, de <https://pablotortorella.wordpress.com/2016/11/30/medir-y-estimar-valor-de-negocio/>
- NTC-ISO31000_Gestion_del_riesgo Formularios de Procesos de Gerencia de Proyectos. Dharma Consulting. <https://www.dharmacon.net> Libro de formularios del Gerente de proyecto, segunda edición Capítulo 2 Contenido del libro electrónico. <http://www.wiley.com/WileyCDA/Section/id-815717.html>

Pablo Lledó, Sexta edición 2017 Administración de proyectos, el ABC del Director de Proyectos Exitoso; 2017

Project Management Institute. (2017). La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Atlanta: Project Management Institute, Inc.

Apéndice

Apéndice A. Categorización de riesgos socioambientales.

PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA	GERENCIA DEL PROYECTO ETAPA 1	J EMIRO SANCHEZ RINCONES							ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 1.010.259,00	M	17 - 23						
										DURACIÓN (DÍAS) ETAPPA	265	L	6 - 16						
											PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS	N	1 - 5						
VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD													PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS						
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALIDACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTE	OTROS
TÉCNICO	Inadecuado conocimiento de la operación e infraestructura del sistema (por ejemplo, la existencia de conexiones inapropiadas en las tuberías y los tanques de almacenamiento, fugas y filtraciones).	3D	4D	3C	4D	4C	2A	0	25	H	Eliminar	Identificación de pérdidas de agua y el mejoramiento y adaptaciones requeridas por el sistema en general.	19	25	18	25	22	5	0
DISEÑO	Desconocimiento sobre las pérdidas de agua	2A	4D	4D	5D	3C	3D	0	29	VH	Mitigar	Implementar un programa de reducción de pérdidas	5	25	25	29	18	19	0
PLANEACIÓN	La aplicación de una lógica de aumentar ganancias y reducir costos sin conciencia sobre el agua como factor fundamental del proceso	2A	2A	2A	4D	3C	2A	0	25	H	Mitigar	Incluir la evaluación de alternativas para la implementación de dispositivos de bajo consumo y el análisis frente a la necesidad de mejorar u optimizar procesos existentes.	5	5	5	25	18	5	0
PLANEACIÓN	Falta de instrumentos eficaces para desestimular el exceso y desperdicio en el uso del agua, así como falta de incentivos	1A	2A	3A	4C	3D	2A	0	22	M	Mitigar	Reportar a la autoridad ambiental la instalación de fuentes alternativas o los cambios en el uso del agua autorizados por la concesión.	8	5	15	22	19	5	0
PRODUCCIÓN	La alteración de la infraestructura existente para adecuar puntos de suministro con conexiones no permitidas y así poder recibir más agua o quitar dispositivos	4C	5D	5D	5D	3C	3C	0	29	VH	Eliminar	Implementar medidas que permitan que el sistema funcione correctamente para prevenir pérdidas de agua.	22	29	29	29	18	18	0
SOCIAL	El escaso nivel organizativo de algunos usuarios	4D	2A	3A	4C	2A	3D	0	25	H	Mitigar	Se debe adoptar intercambio de mejores técnicas en el uso del agua, así como la gestión de capacitaciones y fortalecimiento de conocimiento para estos fines.	25	5	15	22	5	19	0
TECNICO	El personal que opera un sistema determinado (por ejemplo: acueducto, riego, etc.), en varios casos no cuenta con el conocimiento técnico requerido	4D	1B	2C	3D	3D	4C	0	25	H	Mitigar	Identificar las fallas operacionales y de infraestructura para proponer las medidas para el mejoramiento y optimización del sistema.	25	4	13	19	19	22	0
TECNICO	La inexistencia de información topográfica y de catastro de redes	4D	1B	2C	3D	3D	4C	1	25	H	Mitigar	elaborar el diagnóstico sobre el uso del agua en el sistema y la formulación de medidas para la optimización del uso del agua.	25	4	13	19	19	22	8
PUESTA EN MARCHA	Algunos medidores no funcionan adecuadamente porque no están calibrados, cumplieron su vida útil o no son los adecuados para la medición requerida, las mediciones no son correctas.	2A	3D	2C	4D	4C	3C	0	25	H	Eliminar	Se debe adoptar intercambio de mejores técnicas en el uso del agua, así como la gestión de capacitaciones y fortalecimiento de conocimiento para estos fines.	5	19	13	25	22	18	0
PUESTA EN MARCHA	Falta de criterios técnicos para identificar la necesidad de reglas de operación, programación de riego o lo que aplique según sea el caso	3D	4C	2A	4C	3C	3C	0	22	M	Mitigar	Identificar las fallas operacionales y de infraestructura para proponer las medidas para el mejoramiento y optimización del sistema.	19	22	5	22	18	18	0

Apéndice B. Diccionario de la EDT

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.1.1	10001		Gestor ambiental
<i>Descripción</i>	Información sobre la densidad poblacional y sus proyecciones de crecimiento.		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información primaria o secundaria correspondiente a los periodos que requiere la normatividad		
<i>Entregable</i>	Informe que contenga estudios sobre: Proyecciones de población y vivienda.		
<i>Supuestos</i>	Información básica general está ubicada en los datos del DANE		
<i>Recursos asignados</i>			
<i>Hitos</i>	Diagnóstico del recurso hídrico en el sistema Descripción general del sistema		
<i>Costo</i>	\$49.866.696		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.1.2	10001		Gestor ambiental
<i>Descripción</i>	Se establecen los consumos básicos en función de los usos del agua.		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información primaria o secundaria correspondiente a los periodos que requiere la normatividad		
<i>Entregable</i>	Informe que contenga estudios sobre: Proyecciones de consumo por suscriptor		
<i>Supuestos</i>	Información básica general está ubicada en los datos del DANE		
<i>Recursos asignados</i>			
<i>Hitos</i>	Diagnóstico del recurso hídrico en el sistema Descripción general del sistema Diagnóstico de la infraestructura hidráulica del sistema Indicadores del servicio		
<i>Costo</i>	\$37.811.133		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.1.3	10001		Gestor ambiental
<i>Descripción</i>	La demanda de agua para todos los usos está relacionada con el crecimiento de la población, por lo tanto, se requiere contar con la oferta hídrica para el abastecimiento de la población, y para la producción de bienes y servicios.		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información primaria o secundaria correspondiente a los periodos que requiere la normatividad		
<i>Entregable</i>	Informe que contenga estudios sobre: Proyecciones de demanda (oferta hídrica)		
<i>Supuestos</i>	Información básica general está ubicada en los datos de las entidades ambientales		
<i>Recursos asignados</i>			
<i>Hitos</i>	Diagnóstico del recurso hídrico en el sistema Descripción general del sistema		
<i>Costo</i>	\$107.633.360		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.1.4	10001		Gestor ambiental
<i>Descripción</i>	Recopilación de información cualitativa y cuantitativa de oferta y demanda de agua por subzonas y microcuencas de manera que se puedan analizar los patrones de uso y las proyecciones correspondientes.		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información primaria o secundaria correspondiente a los periodos que requiere la normatividad		
<i>Entregable</i>	Informe que contenga estudios sobre: Comparación demanda vs. Capacidad instalada		
<i>Supuestos</i>	Información básica general está ubicada en los datos de las entidades ambientales		
<i>Recursos asignados</i>	No aplica		
<i>Hitos</i>	Diagnóstico de la infraestructura hidráulica del sistema		

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
Indicadores del servicio			
<i>Costo</i>	\$35.866.656		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.2.1	10002		Gestor Social
<i>Descripción</i>	Por medio de este proceso que sintetiza, interpreta y conceptualiza la naturaleza y magnitud de las necesidades sociales en sus efectos, génesis y causas personales y sociales, así como la caracterización de la población en general		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información primaria o secundaria correspondiente a los periodos que requiere la normatividad		
<i>Entregable</i>	Mapeo Social		
<i>Supuestos</i>	Información básica general está ubicada en los datos del DANE		
<i>Recursos asignados</i>	No aplica		
<i>Hitos</i>	No aplica		
<i>Costo</i>	\$47.200.040		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.2.2	10002		Gestor Social
<i>Descripción</i>	Este índice se determina con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas.		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información primaria o secundaria correspondiente a los periodos que requiere la normatividad		
<i>Entregable</i>	Informe de cálculo de necesidades insatisfechas de acuerdo con los siguientes criterios: Viviendas con hacinamiento crítico - Viviendas con condiciones físicas no aptas para el alojamiento humano - Servicios básicos inadecuados – Alta dependencia económica - Niños en edad escolar que no asisten a la escuela		
<i>Supuestos</i>	Información básica general está ubicada en los datos del DANE		
<i>Recursos asignados</i>	No aplica		

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$20.700.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4.1	10003		Gestor Institucional / director del proyecto
<i>Descripción</i>		Se definen las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente del distrito de Buenaventura	
<i>Criterio de Aceptación</i>		Socialización de las ideas y discusión sobre priorización y colaboración entre diferentes dependencias de la autoridad ambiental y con posibles aliados estratégicos (por ejemplo: universidades, institutos de investigación u otros que considere relevantes para este propósito la autoridad ambiental	
<i>Entregable</i>		Programa de acción institucional	
<i>Supuestos</i>		Las instituciones tienen conocimiento sobre lo que es un programa de uso eficiente del agua	
<i>Recursos asignados</i>		No aplica	
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$12.900.000	
1.4.2	10003		Gestor Institucional / director del proyecto
<i>Descripción</i>		Se debe analizar los resultados de la ejecución del programa con respecto al conocimiento de tienen los usuarios de su implementación y objetivos.	
<i>Criterio de Aceptación</i>		Porcentaje mayor al 80% de la población que conoce y aplica correctamente las medidas implementadas para regular el uso y aumentar el ahorro del agua.	

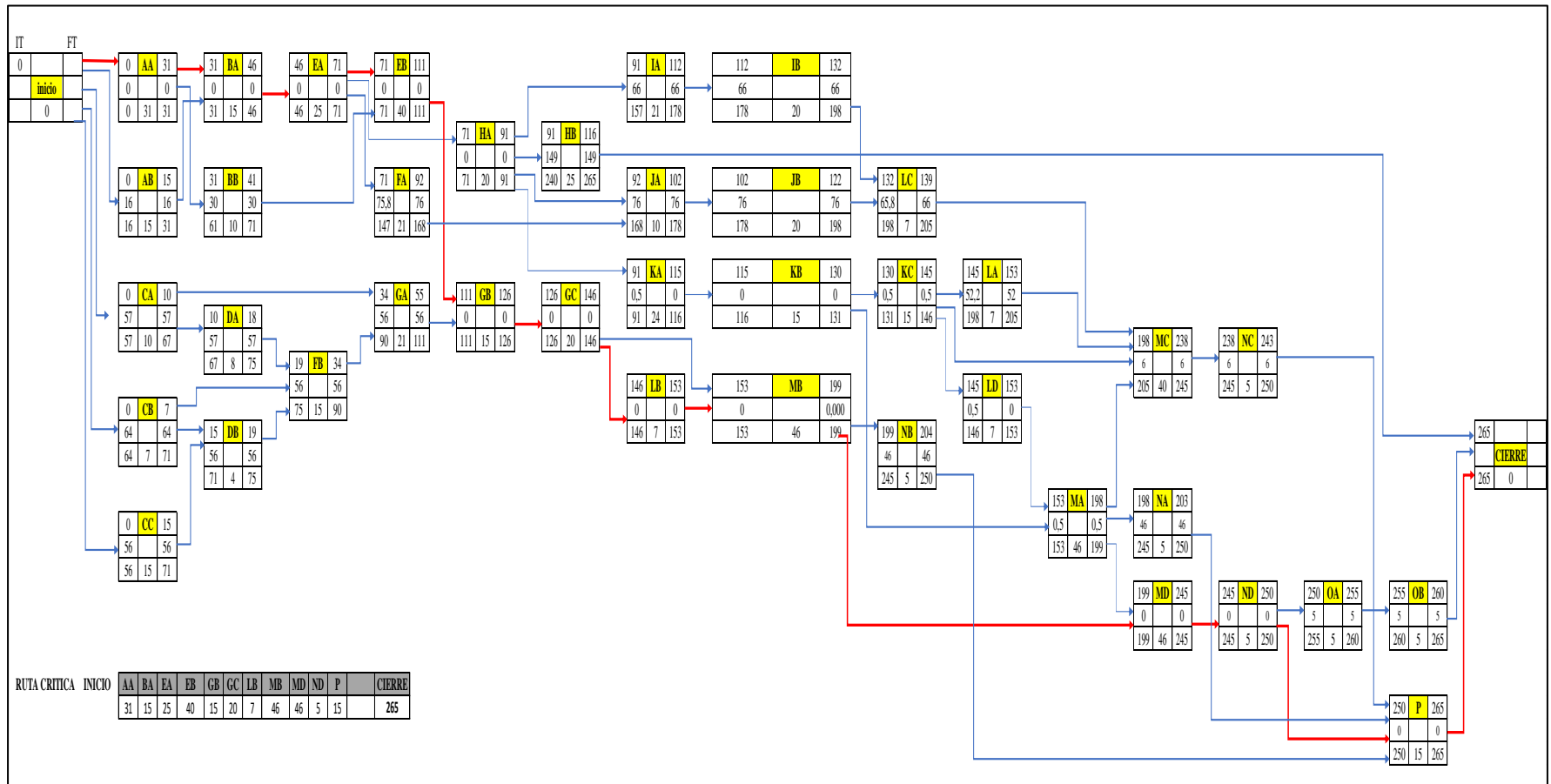
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
<i>Entregable</i>		Programa de acción institucional	
<i>Supuestos</i>		Las instituciones tienen conocimiento sobre lo que es un programa de uso eficiente del agua.	
<i>Recursos asignados</i>		No aplica	
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$12.900.000	
1.4.3	10003		Gestor Institucional / director del proyecto
<i>Descripción</i>		Proyectar actividades que se deban ejecutarse con periodicidad con el fin de mantener los objetivos y metas que cumplan con los indicadores propuestos	
<i>Criterio de Aceptación</i>			
<i>Entregable</i>		Programa de acción institucional	
<i>Supuestos</i>		Las instituciones tienen conocimiento sobre lo que es un programa de uso eficiente del agua	
<i>Recursos asignados</i>		No aplica	
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$12.900.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.1	10004		Director del proyecto
<i>Descripción</i>		Estrategias de la política nacional para la gestión integral del recurso Hídrico	
<i>Criterio de Aceptación</i>		Utilización de instrumentos económicos contenidos en la normatividad colombiana	
<i>Entregable</i>		Informe con la relación de mecanismos que permitan reducción de la demanda	
<i>Supuestos</i>		En las viviendas se utilizan dispositivos o aparatos de bajo consumo.	
<i>Recursos asignados</i>		No aplica	

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$22.366.664	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.2	10004		Director del proyecto
<i>Descripción</i>		Estrategias de la política nacional para la gestión integral del recurso Hídrico	
<i>Criterio de Aceptación</i>		Información precisa de producción, prestación y facturación de agua.	
<i>Entregable</i>		Informe con la relación de estrategias que permitan reducción de las pérdidas técnicas y comerciales de agua	
<i>Supuestos</i>		Se cuenta con infraestructura en buen estado.	
<i>Recursos asignados</i>		No aplica	
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$17.866.640	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.3	10004		Gestor ambiental
<i>Descripción</i>		Estrategias de la política nacional para la gestión integral del recurso Hídrico	
<i>Criterio de Aceptación</i>		Información precisa de producción, prestación y facturación de agua.	
<i>Entregable</i>		Informe con la relación de mecanismos que contribuyan con el ahorro del agua	
<i>Supuestos</i>		Se cuenta con opciones dentro de la normativa para aplicar y cumplir el objetivo del entregable	
<i>Recursos asignados</i>		No aplica	
<i>Hitos</i>		No aplica	
<i>Costo</i>		\$51.800.064	

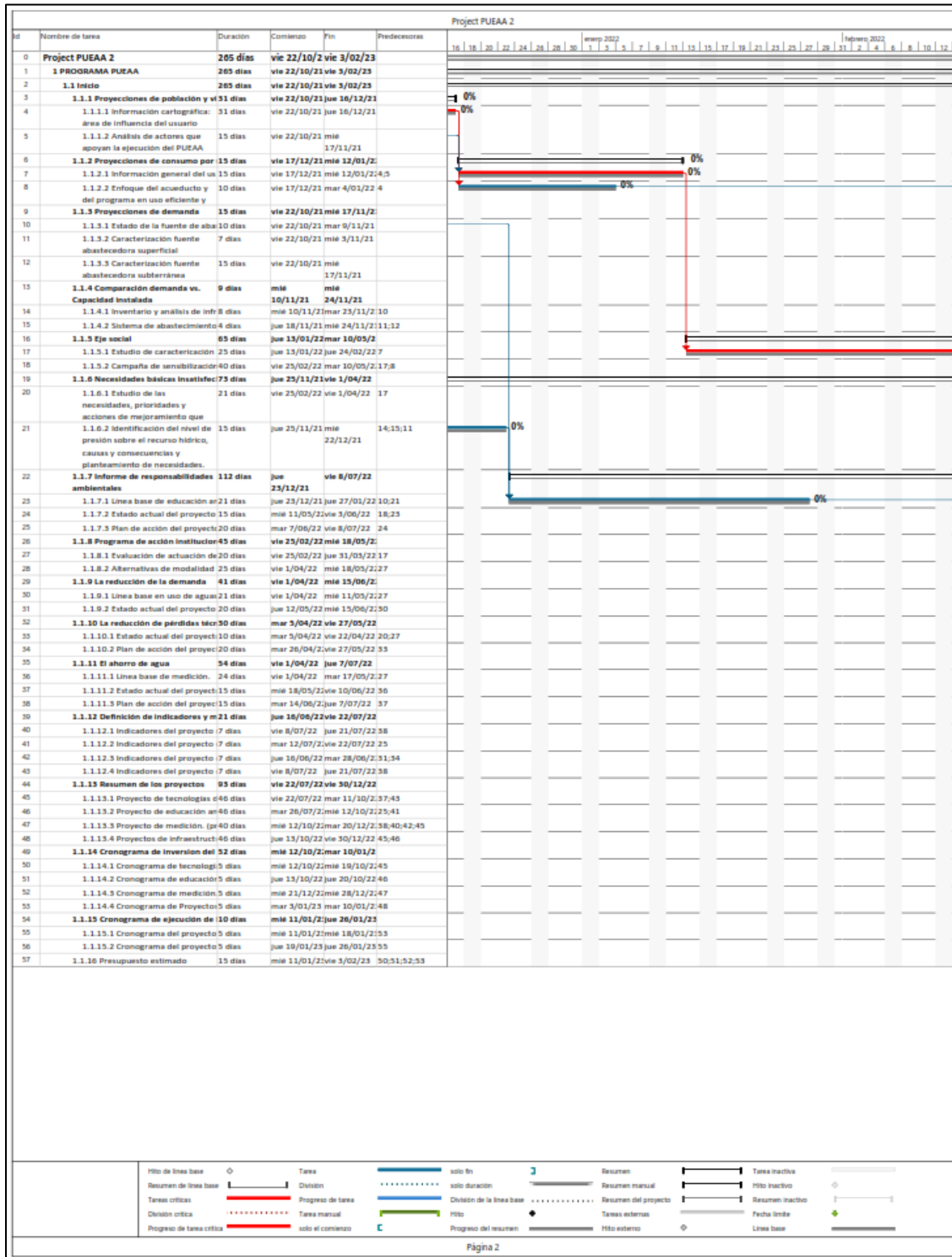
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.4	10004		Gestor ambiental
<i>Descripción</i>	Información recolectada de la operación y gestión de los años anteriores y las perspectivas de inversión y mejoramiento de las condiciones de servicio, que permitirán potenciar las acciones comerciales de El Operador.		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información precisa de indicadores de prestación del servicio.		
<i>Entregable</i>	Informe con la definición de indicadores y metas		
<i>Supuestos</i>	Se cuenta con información histórica de indicadores de servicio.		
<i>Recursos asignados</i>	No aplica		
<i>Hitos</i>	No aplica		
<i>Costo</i>	\$40.533.352		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5.5	10004		Director del proyecto
<i>Descripción</i>	Listado de proyectos que surgen de las necesidades y que se requieren para lograr los indicadores óptimo de prestación de servicio y uso eficiente del agua		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Proyectos ejecutables en cuanto a aspectos técnicos y económicos.		
<i>Entregable</i>	Relación de proyectos a ejecutar con objetos definidos		
<i>Supuestos</i>	Se cuenta con un plan de inversión a corto, mediano y largo plazo por parte del operador del servicio y el ente territorial.		
<i>Recursos asignados</i>	No aplica		
<i>Hitos</i>	No aplica		
<i>Costo</i>	\$121.400.000		
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.6.1	10005		Director del proyecto
<i>Descripción</i>	Programación de las inversiones a realizar		

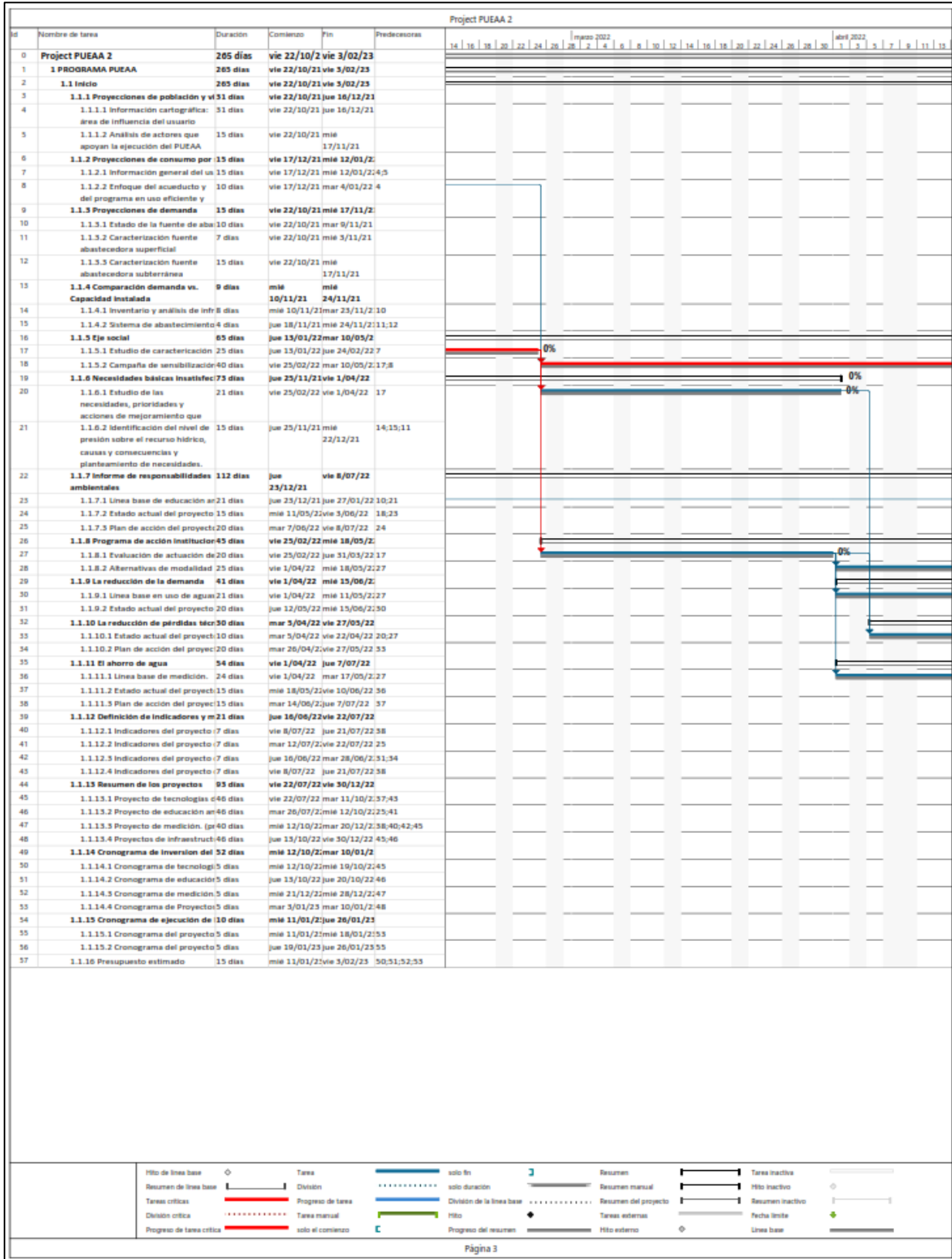
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
		Proyectos ejecutables en cuanto a aspectos técnicos y económicos.	
		Cronograma de ejecución de proyectos	
		Se cuenta con un plan de inversión a corto, mediano y largo plazo por parte del ente territorial	
		No aplica	
		No aplica	
		\$42.400.000	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.6.2	10005		Director del proyecto
		Programación de las inversiones a realizar	
		Proyectos ejecutables en cuanto a aspectos técnicos y económicos.	
		Cronograma de ejecución de proyectos	
		Se cuenta con un plan de inversión a corto, mediano y largo plazo por parte del operador del servicio	
		No aplica	
		No aplica	
		\$161.466.640	
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.6.3	10005		Director del proyecto
		Presupuesto general	
		Proyectos ejecutables en cuanto a aspectos técnicos y económicos.	
		Se cuenta con un plan de inversión a corto, mediano y largo plazo por parte del operador del servicio y el ente territorial	
		No aplica	
		\$149.565.957	

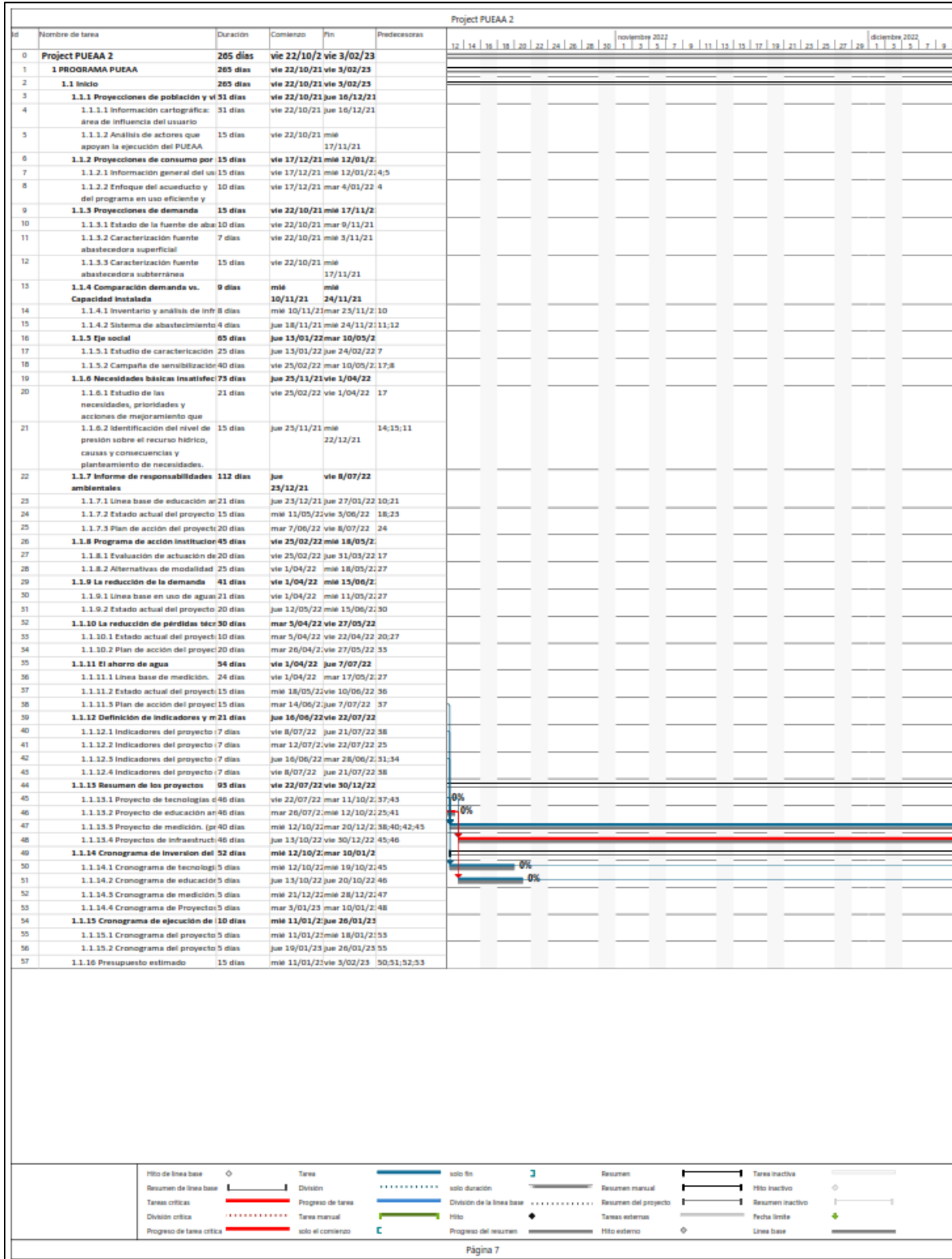
Apéndice C. Diagrama de red y ruta Crítica

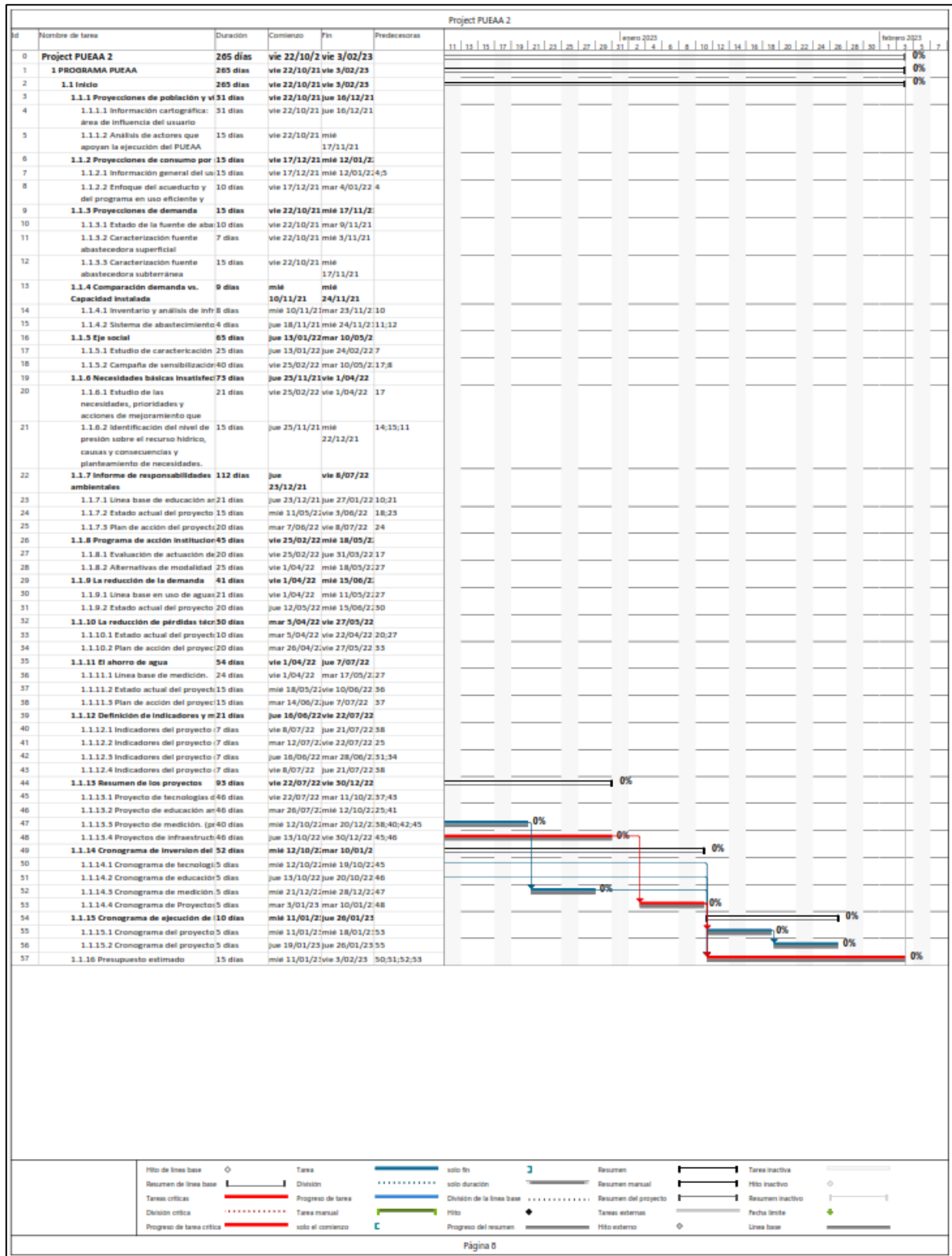


Apéndice D. Cronograma y el Diagrama de Gantt.









Apéndice E. Estimación de costos en Microsoft Project

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
0		Project PUEAA 2	248 días	vie 22/10/21	jue 5/01/23			\$ 824.744.541,33
1		PROGRAMA PUEAA	248 días	vie 22/10/21	jue 5/01/23			\$ 824.744.541,33
2		Inicio	248 días	vie 22/10/21	jue 5/01/23			\$ 824.744.541,33
3		Proyecciones de población y viviendas	31 días	vie 22/10/21	jue 10/12/21			\$ 49.800.096,00
4		Información cartográfica: área de influencia del usuario	31 días	vie 22/10/21	jue 10/12/21		Aplicaciones[1];Comp x	\$ 20.433.410,00
5		Análisis de actores que apoyan la ejecución del PUEAA	20 días	vie 22/10/21	lun 22/11/21		Administrador del proyecto;Aplicaciones	\$ 23.433.280,00
6		Proyecciones de consumo por suscriptor	12 días	vie 17/12/21	jue 6/01/22			\$ 37.811.133,33
7		Información general del usuario	15 días	vie 17/12/21	jue 6/01/22	4;5	Encuestadores;Especi	\$ 18.600.040,00
8		Enfoque del acueducto y del programa en uso eficiente y	6,67 días	vie 17/12/21	mié 29/12/21	4	Administrador del proyecto;Gerente del	\$ 19.211.093,33
9		Proyecciones de demanda	42 días	vie 22/10/21	mié 5/01/22			\$ 107.033.300,00
10		Estado de la fuente de abastecimie	16 días	vie 22/10/21	lun 29/11/21		Especialista ambiental	\$ 12.433.300,00
11		Caracterización fuente abastecedora superficial	42 días	vie 22/10/21	mié 5/01/22		Especialista ambiental;Ensayos de	\$ 51.100.000,00
12		Caracterización fuente abastecedora subterránea	35 días	vie 22/10/21	mar 14/12/21		Auxiliares técnicos 1;Ensayos de	\$ 44.100.000,00
13		Comparación demanda vs. Capacidad instalada	25 días	mar 30/11/21	mié 12/01/22			\$ 35.800.050,00
14		Inventario y análisis de infraestruc	8 días	mar 30/11/21	vie 10/12/21	10	Auxiliar administrativo	\$ 9.433.312,00
15		Sistema de abastecimiento	4 días	jue 6/01/22	mié 12/01/22	11;12	Especialista ambiental	\$ 26.433.344,00
16		Eje social	54 días	jue 7/01/22	jue 14/04/22			\$ 20.700.000,00
17		Estudio de caracterización social	25 días	vie 7/01/22	vie 11/02/22	7	Auxiliar administrativo	\$ 16.000.000,00
18		Campaña de sensibilización	40 días	lun 14/02/22	jue 14/04/22	17;8	Encuestadores;Oficine	\$ 4.100.000,00
19		Necesidades básicas insatisfechas	(135 días)	jue 13/01/22	mar 15/03/22			\$ 47.200.040,00
20		Estudio de las necesidades, prioridades y acciones de mejoramiento que deben	21 días	lun 14/02/22	mar 15/03/22	17	Especialista social;Computadores[x	\$ 22.600.000,00
21		Identificación del nivel de presión sobre el recurso hídrico, causas y consecuencias y planteamiento de necesidades.	15 días	jue 13/01/22	mié 2/02/22	14;15;11	Auxiliares técnicos 1;Especialista ambiental;Especialista técnico/hidráulico;Cor	\$ 24.000.040,00
22		Informe de responsabilidades ambientales	68 días	jue 3/02/22	lun 6/06/22			\$ 29.133.296,00
23		Línea base de educación ambiental	21 días	jue 3/02/22	vie 4/03/22	10;21	Especialista ambiental	\$ 11.100.056,00
24		Estado actual del proyecto de educación ambiental.	15 días	vie 15/04/22	vie 6/05/22	18;23	Computadores[1 x unidad];Oficina;Papel	\$ 9.599.960,00
25		Plan de acción del proyecto de educación ambiental.	20 días	lun 9/05/22	lun 6/06/22	24	Aplicaciones[1];Comp x	\$ 11.433.280,00
26		Programa de acción institucional	36 días	lun 14/02/22	mié 20/04/22			\$ 38.700.000,00
27		Evaluación de actuación del prestador de servicios	20 días	lun 14/02/22	vie 11/03/22	17	Auxiliar administrativo;Especi	\$ 18.100.000,00
28		Alternativas de modalidad de prestación del servicio	25 días	lun 14/03/22	mié 20/04/22	27	Auxiliar administrativo;Especi	\$ 20.600.000,00
29		La reducción de la demanda	34 días	lun 14/03/22	vie 13/05/22			\$ 22.300.004,00
30		Línea base en uso de aguas lluvias y reúso del agua	21 días	lun 14/03/22	jue 14/04/22	27	Aplicaciones[1];Comp x	\$ 11.599.944,00
31		Estado actual del proyecto de uso de aguas lluvias y reúso del agua	20 días	vie 15/04/22	vie 13/05/22	30	Computadores[1 x unidad];Oficina;Papel	\$ 10.766.720,00
32		La reducción de pérdidas técnicas y comerciales	30 días	vie 22/04/22	mar 14/06/22			\$ 17.800.040,00
33		Estado actual del proyecto de reducción de pérdidas.	10 días	vie 22/04/22	mar 10/05/22	20;27	Aplicaciones[1];Comp x	\$ 9.766.040,00
34		Plan de acción del proyecto de reducción de pérdidas	20 días	mié 11/05/22	mar 14/06/22	33	Aplicaciones[1];Comp x	\$ 8.100.000,00
35		El ahorro de agua	68 días	lun 14/03/22	mié 13/07/22			\$ 51.800.004,00
36		Línea base de medición.	24 días	lun 14/03/22	mar 19/04/22	27	Auxiliares técnicos 1;E	\$ 28.100.004,00
37		Estado actual del proyecto de medi	15 días	mié 25/05/22	vie 17/06/22	36	Aplicaciones[1];Comp	\$ 10.599.960,00
38		Plan de acción del proyecto de medi	15 días	mar 21/06/22	mié 13/07/22	37	Aplicaciones[1];Comp	\$ 13.100.040,00
39		Definición de indicadores y metas	29 días	mar 7/06/22	mié 27/07/22			\$ 40.533.352,00
40		Indicadores del proyecto medición	7 días	jue 14/07/22	mié 27/07/22	38	Computadores[1 x un	\$ 7.600.000,00
41		Indicadores del proyecto de educación ambiental.	7 días	mar 7/06/22	jue 16/06/22	25	Especialista ambiental;Aplicacione	\$ 11.600.000,00
42		Indicadores del proyecto de reducción de pérdidas.	7 días	mié 15/06/22	vie 24/06/22	31;34	Aplicaciones[1];Comp x	\$ 10.900.000,00
43		Indicadores del proyecto de tecnologías de bajo consumo.	7 días	jue 14/07/22	mié 27/07/22	38	Especialista técnico/hidráulico;Apl	\$ 10.433.352,00
44		Resumen de los proyectos	99 días	vie 17/06/22	jue 8/12/22			\$ 121.400.000,00
45		Proyecto de tecnologías de bajo consumo. (prefactibilidad)	46 días	jue 28/07/22	mar 4/10/22	37;43	Aplicaciones[1];Comp x	\$ 31.100.000,00

Project: Project PUEAA 2
Fecha: sáb 6/11/21

Tarea		Informe de resumen mensual	
División		Resumen mensual	Fecha límite
Hito		solo al comienzo	Progreso
Resumen		solo fin	Progreso manual
Resumen del proyecto		Tareas externas	

Página 1

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
46		Proyecto de educación ambiental. (prefactibilidad)	46 días	vie 17/06/22	vie 26/08/22	23;41	Auxiliares técnicos 1;Especialista	\$ 31.100.000,00
47		Proyecto de medición. (prefactibilidad)	40 días	mié 5/10/22	mié 30/11/22	38;40;42;45	Aplicaciones[1];Auxiliares	\$ 28.100.000,00
48		Proyectos de infraestructura. (prefactibilidad)	46 días	mié 5/10/22	jue 8/12/22	45;46	Especialista ambiental;Aplicaciones	\$ 31.100.000,00
49		Cronograma de inversión del plan de obras e inversiones – plan maestro - a cargo del gobierno	63 días	lun 29/08/22	jue 15/12/22			\$ 42.400.000,00
50		Cronograma de tecnologías de bajo consumo.	5 días	mié 5/10/22	mié 12/10/22	43	Auxiliares técnicos 1;Especialista	\$ 10.600.000,00
51		Cronograma de educación ambiental	5 días	lun 29/08/22	vie 2/09/22	46	Auxiliares técnicos 1;E	\$ 10.600.000,00
52		Cronograma de medición.	5 días	jue 1/12/22	mié 7/12/22	47	Auxiliares técnicos 1;E	\$ 10.600.000,00
53		Cronograma de Proyectos de infraestructura	5 días	vie 9/12/22	jue 15/12/22	48	Auxiliares técnicos 1;Especialista	\$ 10.600.000,00
54		Cronograma de ejecución de las acciones del operador	8 días	vie 16/12/22	jue 29/12/22			\$ 20.306.680,00
55		Cronograma del proyecto de incentivos tarifarios, tributarios	5 días	vie 16/12/22	jue 22/12/22	53	Especialista Institucional;Aplicaciones	\$ 10.600.000,00
56		Cronograma del proyecto de zonas de manejo especial.	5 días	vie 23/12/22	jue 29/12/22	55	Aplicaciones[1];Compu x	\$ 9.706.680,00
57		Presupuesto estimado	15 días	vie 16/12/22	jue 5/01/23	50;51;52;53	Administrador del pro	\$ 141.099.900,00



Proyecto: Project PUEAA 2
 Fecha: sáb 6/11/21

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite	
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas			

Apéndice G. asignación de los recursos.

Nombre de tarea	Costo
Proyecciones de población y vivienda	\$ 56.533.416,00
Información cartográfica: área de influencia del usuario	\$ 26.433.416,00
Análisis de actores que apoyan la ejecución del PUEAA	\$ 30.100.000,00
Proyecciones de consumo por suscriptor	\$ 37.811.133,33
Información general del usuario	\$ 18.600.040,00
Enfoque del acueducto y del programa en uso eficiente y ahorro del agua.	\$ 19.211.093,33
Proyecciones de demanda	\$ 113.799.928,00
Estado de la fuente de abastecimiento	\$ 15.099.984,00
Caracterización fuente abastecedora superficial	\$ 54.599.944,00
Caracterización fuente abastecedora subterránea	\$ 44.100.000,00
Comparación demanda vs. Capacidad instalada	\$ 35.866.656,00
Inventario y análisis de infraestructura.	\$ 9.433.312,00
Sistema de abastecimiento	\$ 26.433.344,00
Eje social	\$ 20.700.000,00
Estudio de caracterización social	\$ 16.600.000,00
Campaña de sensibilización	\$ 4.100.000,00
Necesidades básicas insatisfechas (nbi)	\$ 47.200.040,00
Estudio de las necesidades, prioridades y acciones de mejoramiento que deben implementarse.	\$ 22.600.000,00
Identificación del nivel de presión sobre el recurso hídrico, causas y consecuencias y planteamiento de necesidades.	\$ 24.600.040,00
Informe de responsabilidades ambientales	\$ 32.633.240,00
Línea base de educación ambiental.	\$ 14.600.000,00
Estado actual del proyecto de educación ambiental.	\$ 6.599.960,00
Plan de acción del proyecto de educación ambiental.	\$ 11.433.280,00
Programa de acción institucional	\$ 38.700.000,00
Evaluación de actuación del prestador de servicios	\$ 18.100.000,00
Alternativas de modalidad de prestación del servicio	\$ 20.600.000,00
La reducción de la demanda	\$ 25.699.944,00
Línea base en uso de aguas lluvias y reúso del agua	\$ 11.599.944,00
Estado actual del proyecto de uso de aguas lluvias y reúso del agua	\$ 14.100.000,00

La reducción de pérdidas técnicas y comerciales	\$ 27.866.640,00
Estado actual del proyecto de reducción de pérdidas.	\$ 9.766.640,00
Plan de acción del proyecto de reducción de pérdidas	\$ 18.100.000,00
El ahorro de agua	\$ 54.300.024,00
Línea base de medición.	\$ 28.100.064,00
Estado actual del proyecto de medición.	\$ 10.599.960,00
Plan de acción del proyecto de medición.	\$ 15.600.000,00
Definición de indicadores y metas ³	\$ 41.700.000,00
Indicadores del proyecto medición.	\$ 7.600.000,00
Indicadores del proyecto de educación ambiental.	\$ 11.600.000,00
Indicadores del proyecto de reducción de pérdidas.	\$ 10.900.000,00
Indicadores del proyecto de tecnologías de bajo consumo.	\$ 11.600.000,00
Resumen de los proyectos	\$ 128.066.560,00
Proyecto de tecnologías de bajo consumo. (prefactibilidad)	\$ 31.100.000,00
Proyecto de educación ambiental. (prefactibilidad)	\$ 31.100.000,00
Proyecto de medición. (prefactibilidad)	\$ 34.766.560,00
Proyectos de infraestructura. (prefactibilidad)	\$ 31.100.000,00
Cronograma de inversión del plan de obras e inversiones – plan maestro - a cargo del gobierno	\$ 42.400.000,00
Cronograma de tecnologías de bajo consumo.	\$ 10.600.000,00
Cronograma de educación ambiental.	\$ 10.600.000,00
Cronograma de medición.	\$ 10.600.000,00
Cronograma de Proyectos de infraestructura	\$ 10.600.000,00
Cronograma de ejecución de las acciones del operador	\$ 162.299.960,00
Cronograma del proyecto de incentivos tarifarios, tributarios y/o sanciones	\$ 10.600.000,00
Cronograma del proyecto de zonas de manejo especial.	\$ 10.600.000,00
Presupuesto estimado	\$ 141.099.960,00

Fuente: Autores

Apéndice H. Calendario de los recursos

Nombre de tarea	Comienzo	Fin
Inicio	vie 22/10/21	jue 5/01/23
Proyecciones de población y vivienda	vie 22/10/21	jue 16/12/21
Información cartográfica: área de influencia del usuario	vie 22/10/21	jue 16/12/21
Análisis de actores que apoyan la ejecución del PUEAA	vie 22/10/21	lun 22/11/21
Proyecciones de consumo por suscriptor	vie 17/12/21	jue 6/01/22
Información general del usuario	vie 17/12/21	jue 6/01/22
Enfoque del acueducto y del programa en uso eficiente y ahorro del agua.	vie 17/12/21	mié 29/12/21
Proyecciones de demanda	vie 22/10/21	mié 12/01/22
Estado de la fuente de abastecimiento	vie 22/10/21	vie 3/12/21
Caracterización fuente abastecedora superficial	vie 22/10/21	mié 12/01/22
Caracterización fuente abastecedora subterránea	vie 22/10/21	mar 14/12/21
Comparación demanda vs. Capacidad instalada	lun 6/12/21	mié 19/01/22
Inventario y análisis de infraestructura.	lun 6/12/21	vie 17/12/21
Sistema de abastecimiento	jue 13/01/22	mié 19/01/22
Eje social	vie 7/01/22	jue 14/04/22
Estudio de caracterización social	vie 7/01/22	vie 11/02/22
Campaña de sensibilización	lun 14/02/22	jue 14/04/22
Necesidades básicas insatisfechas (nbi)	jue 20/01/22	mar 15/03/22
Estudio de las necesidades, prioridades y acciones de mejoramiento que deben implementarse.	lun 14/02/22	mar 15/03/22
Identificación del nivel de presión sobre el recurso hídrico, causas y consecuencias y planteamiento de necesidades.	jue 20/01/22	mié 9/02/22
Informe de responsabilidades ambientales	jue 10/02/22	lun 6/06/22
Línea base de educación ambiental.	jue 10/02/22	vie 11/03/22
Estado actual del proyecto de educación ambiental.	vie 15/04/22	vie 6/05/22
Plan de acción del proyecto de educación ambiental.	lun 9/05/22	lun 6/06/22
Programa de acción institucional	lun 14/02/22	mié 20/04/22
Evaluación de actuación del prestador de servicios	lun 14/02/22	vie 11/03/22

Alternativas de modalidad de prestación del servicio	lun 14/03/22	mié 20/04/22
La reducción de la demanda	lun 14/03/22	vie 13/05/22
Línea base en uso de aguas lluvias y reúso del agua	lun 14/03/22	jue 14/04/22
Estado actual del proyecto de uso de aguas lluvias y reúso del agua	vie 15/04/22	vie 13/05/22
La reducción de pérdidas técnicas y comerciales	vie 22/04/22	mié 8/06/22
Estado actual del proyecto de reducción de pérdidas.	vie 22/04/22	mar 10/05/22
Plan de acción del proyecto de reducción de pérdidas	mié 11/05/22	mié 8/06/22
El ahorro de agua	lun 14/03/22	mié 13/07/22
Línea base de medición.	lun 14/03/22	mar 19/04/22
Estado actual del proyecto de medición.	mié 25/05/22	vie 17/06/22
Plan de acción del proyecto de medición.	mar 21/06/22	mié 13/07/22
Definición de indicadores y metas ³	mar 7/06/22	mié 27/07/22
Indicadores del proyecto medición.	jue 14/07/22	mié 27/07/22
Indicadores del proyecto de educación ambiental.	mar 7/06/22	jue 16/06/22
Indicadores del proyecto de reducción de pérdidas.	jue 9/06/22	vie 17/06/22
Indicadores del proyecto de tecnologías de bajo consumo.	jue 14/07/22	mié 27/07/22
Resumen de los proyectos	vie 17/06/22	jue 8/12/22
Proyecto de tecnologías de bajo consumo. (prefactibilidad)	jue 28/07/22	mar 4/10/22
Proyectos de infraestructura. (prefactibilidad)	mié 5/10/22	jue 8/12/22
Cronograma de inversión del plan de obras e inversiones – plan maestro - a cargo del gobierno	lun 29/08/22	jue 15/12/22
Cronograma de educación ambiental.	lun 29/08/22	vie 2/09/22
Cronograma de medición.	jue 1/12/22	mié 7/12/22
Cronograma de Proyectos de infraestructura	vie 9/12/22	jue 15/12/22
Cronograma de ejecución de las acciones del operador	vie 16/12/22	jue 5/01/23
Cronograma del proyecto de incentivos tarifarios, tributarios y/o sanciones	vie 16/12/22	jue 22/12/22
Cronograma del proyecto de zonas de manejo especial.	vie 23/12/22	jue 29/12/22
Presupuesto estimado	vie 16/12/22	jue 5/01/23

Fuente: Autores

Apéndice I. Plan de Comunicaciones

Plan de Comunicaciones

Información del Proyecto			
Código y nombre de proyecto	PCA 5- MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA.		
Líder del Proyecto:	J EMIRO SANCHEZ RINCONES	Gte. Del proyecto	Milton Harry Valencia

Contenido Plan de Interesados en el Proyecto

El plan de Interesados desarrollado para el proyecto contiene los siguientes temas:

- Objetivos y Alcance del Plan.
- Contenido Plan de interesados.
- Detalle del Plan de interesados.
- Formatos.
- Aprobación.

1. Objetivo y Alcance del Plan

Objetivo:

El objetivo del plan de comunicaciones es definir los procesos y lineamientos requeridos para desarrollar y controlar de manera efectiva las comunicaciones del proyecto durante las fases de ejecución del mismo.

Alcance:

El alcance de este plan comprende la definición de los procedimientos, políticas, métricas, formatos y requerimientos necesarios para realizar la gestión de comunicaciones.

2. Contenido del Plan de interesados del proyecto

A continuación, se describen los procesos dentro de la gestión de comunicaciones que son objeto de este documento:

- Planificar las comunicaciones
- Gestionar las comunicaciones
- Controlar las comunicaciones

3. Detalle del plan de Comunicaciones

De acuerdo con el contenido del plan de comunicaciones a continuación se detallan las actividades que se realizan dentro de cada proceso:

3.1 Planificar las comunicaciones

Para planificar las comunicaciones en el proyecto de PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA – DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA se han tenido en cuenta lo siguientes aspectos:

Mensajes a comunicar:

Dentro de los mensajes a comunicar se ha definido una matriz de comunicaciones la cual contiene el detalle y contenido de los mensajes que se comunicaran en el proyecto, discriminando su objetivo, audiencia, frecuencia y mecanismo a través del cual se comunicará. Para ver el detalle de esta información se podrá observar la matriz de comunicaciones del plan.

Canales de comunicación:

Los canales de comunicación definidos para el proyecto son los siguientes:

Tipo de información	Persona responsable de autorizar la divulgación de información confidencial	Métodos o tecnologías utilizados para transmitir la información
Informes	Comunicaciones internas: director de obra	Correo certificado. Reuniones con el personal. Reuniones con los interesados.
	Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo electrónico.
Memorandos	Director del proyecto	Correo certificado Correo electrónico
Circulares	Comunicaciones internas: Director de obra	Correo certificado. Correo electrónico.
	Comunicaciones externas: Director del proyecto	
Cartas	Comunicaciones internas: Director de obra	Correo certificado. Correo electrónico.
	Comunicaciones externas: Director del proyecto	
Registro de cambios	Comunicaciones internas: Director de obra	Correo certificado. Reuniones con el personal. Reuniones con los interesados.
	Comunicaciones externas: Director del proyecto	
Registro de incidentes	Comunicaciones internas: Director de obra	Correo certificado. Reuniones con el personal. Correo electrónico.
	Comunicaciones externas: Director del proyecto	
Solicitudes	Comunicaciones internas: Director de obra	Correo certificado. Reuniones con el personal. Reuniones con los interesados.
	Comunicaciones externas: Director del proyecto	Correo electrónico.

Los anteriores canales de comunicación se tendrán presentes en situaciones como:

- Solución de conflictos (Emisor-Receptor)
- Seguimiento de Actividades (Receptor-Emisor)

3.2 Gestionar las comunicaciones

El gerente del proyecto deberá manejar las comunicaciones con el equipo del proyecto con base en la planificación realizada y en la matriz de comunicaciones.

3.3. Controlar las comunicaciones

Las comunicaciones serán monitoreadas y controladas por la Gerencia del Proyecto de acuerdo con los lineamientos definidos en el plan y en la matriz de comunicaciones.

4. Formatos

Los formatos que se utilizan dentro de este plan de comunicaciones para el proyecto son los siguientes:

- Formato comunicaciones internas y externas
- Formato informe de desempeño
- Formato acta de reunión
- Formato de presentaciones

5. Aprobación plan de Alcance

Líder del Proyecto	Gerente del Proyecto	
Demás participantes internos del proyecto		
participante	Rol en el proyecto	Firma
Ingeniero civil especialista en hidráulica	Especialista	
Ingeniero ambiental	Asesor 1	
Estadista	Asesor 2	
Líder social	Líder social	
Líder de calidad	Líder de calidad	
Analista de calidad	Analista de calidad	

Apéndice J. Plan de Gestión de Interesados

<i>Plan de Gestión de interesados (Stakeholders)</i>			
Información del Proyecto			
Código y nombre de proyecto	PCA 5- MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA.		
Líder del Proyecto:	J EMIRO SANCHEZ RINCONES	Gte. Del proyecto	Milton Harry Valencia
Contenido Plan de Interesados en el Proyecto			

El plan de Interesados desarrollado para el proyecto contiene los siguientes temas:

- Objetivos y Alcance del Plan.
- Contenido Plan de interesados.
- Detalle del Plan de interesados.
- Formatos.
- Aprobación.

1. Objetivo y Alcance del Plan

Objetivo:

El objetivo del plan de interesados es definir los procesos y lineamientos requeridos para desarrollar y controlar de manera efectiva las expectativas e intereses de las personas involucradas directa o indirectamente con el proyecto durante el ciclo de vida del mismo.

Alcance:

El alcance de este plan comprende la definición de los procedimientos, políticas, métricas, formatos y requerimientos necesarios para realizar la gestión de interesados del proyecto.

2. Contenido del Plan de interesados del proyecto

A continuación se describen los procesos dentro de la gestión de interesados del proyecto que son objeto de este documento:

- Identificar los interesados del Proyecto.
- Planificar la gestión de los interesados.
- Gestionar el involucramiento de los interesados.
- Controlar el involucramiento de los interesados.

3. Detalle del plan de interesados en el Proyecto

De acuerdo con el contenido del registro de interesados del proyecto, a continuación se detallan las actividades que se realizan dentro de cada proceso:

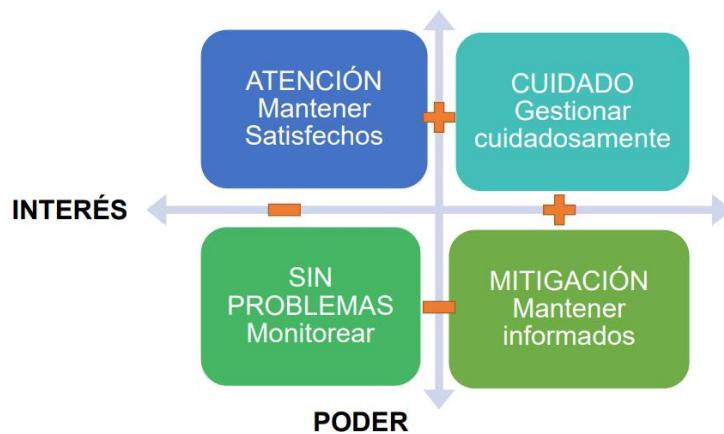
3.1 Identificar los interesados

Para identificar los interesados en el proyecto PCA 5 se realizan las siguientes actividades:

Identificación Preliminar:

El gerente del proyecto con el acompañamiento del Líder del proyecto y el patrocinador realizan un listado preliminar de las personas que se involucran o que se encuentren interesadas con el proyecto.

con este listado, se realiza una preclasificación por poder e interés para ubicarlos dentro de un cuadrante de gestión requerida para el proyecto. El entregable de este proceso, será el registro de interesados que se clasifican en el gráfico de poder e interés como se observa a continuación:



Una vez haya generado el entregable del registro de interesados para determinar su gestión, se realizan las siguientes actividades:

Categorización Stakeholders:

Adicionalmente a la clasificación realizada y con el insumo de las entrevistas, se construye el registro de interesados la cual contiene la siguiente información:

- Nombre de Stakeholders.
- Clasificación matriz
- Categoría.

Las categorías indicaran lo siguiente:

- Vendedor: Significará que el interesado apoya el proyecto y será un involucrado aliado durante el ciclo de vida del proyecto. Se siente orgulloso de participar en el proyecto.
-

-
- Probable resistente: Significara que en las entrevistas se identificó que esta persona no puede ser clasificado aun porque sus señales no son claras y probablemente que se revelen con el avance del proyecto.
 - Saboteador Abierto: Significara que en las entrevistas se identificó que esta persona no se encuentra de acuerdo con el proyecto y por lo tanto generará ruido negativo abiertamente en los demás involucrados.
 - Saboteador oculto: Significara que en las entrevistas se identificó que es una persona que no se encuentra completamente de acuerdo con el proyecto pero que no lo demuestra públicamente que está de acuerdo. Este es el más difícil y necesita mucha atención.
 - Indeciso: Significará que es una persona que para algunos puntos del proyecto puede estar de acuerdo pero para otros no. Es un interesado que no apoyará ni resistirá, pero será influenciado a lo largo del tiempo.

Adicionalmente a esto, se tendrá dentro de la matriz la estrategia de gestión que se debe seguir con cada categoría para lograr llevarlos a ser vendedores del proyecto.

3.3. Gestionar el involucramiento de los interesados

Para gestionar a los interesados se llevarán a cabo las estrategias planteadas en la planificación de los interesados. Adicionalmente, se repetirán las entrevistas para los Stakeholders clasificados como:

- Saboteador abierto.
- Saboteador oculto.
- Indeciso.
- Probable resistente.

Por último, los planes de acción que se requieran implementar para cada Stakeholders serán monitoreados e implementados en el plan de trabajo general del proyecto.

4. Formatos

Los formatos que se utilizan dentro de este plan de comunicaciones para el proyecto son los siguientes:

- Formato matriz de registro de interesados.
-

- Formato Matriz de clasificación Stakeholders.

Aprobación Plan de <i>Stakeholders</i>		
Líder del Proyecto	Gerente del Proyecto	
Demás participantes internos del proyecto		
participante	Rol en el proyecto	Firma
Ingeniero civil especialista en hidráulica	Especialista	
Ingeniero ambiental	Asesor 1	
Estadista	Asesor 2	
Líder social	Líder social	
Líder de calidad	Líder de calidad	

Fuente: Autores

Apéndice K. Plan de Gestión de Requisitos

Plan de gestión De Requisitos

Información del Proyecto	
Código y nombre de proyecto	PCA 5-PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL DISTRITO DE BUENAVENTURA – DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
Líder del Proyecto:	J EMIRO Gte. Del proyecto Milton Harry Valencia SANCHEZ RINCONES

Administración de los requisitos

1. Los requisitos, así como el detalle de los mismos, se ubica en el anexo producto del documento que contiene este plan.
2. Los requisitos son establecidos y diseñados por el equipo de proyecto, todos los cambios y establecimiento de nuevos requisitos, deben estar sujetos a la revisión del equipo y posterior aprobación del comité de control de cambios.

Objetivo y alcance del plan de gestión de requerimientos

Objetivo:

El objetivo de este plan es el de asegurar que la integridad del proyecto no se afecta, y que se cumpla con las expectativas de todos los interesados en el desarrollo del mismo.

Alcance:

El alcance de este documento es el de asegurar la trazabilidad de los procesos y cambios que pueden tener en la implementación del proyecto referentes a los requisitos de los diferentes procesos.

Detalle del plan de gestión de requerimientos

A continuación se describen las actividades que deben considerarse para la gestión de los requisitos:

- Cualquier integrante del proyecto o cualquier interesado, puede solicitar un cambio en los requisitos del producto, evidenciando la razón por la cual se debe hacer.
- Los cambios deben ser analizados por el equipo de proyecto y aprobados por el comité de cambios.
- Se realiza la implementación del cambio del o de los requisitos aprobados.
- Se realiza un seguimiento a los requisitos aprobados para evaluar el impacto sobre el o los procesos que afectan.

Priorización de los requisitos

La priorización de los requisitos se realiza en la matriz de requerimientos creada para el presente proyecto, donde se documentan entre otros:

- El responsable del requerimiento.
- El tipo de requerimiento.
- La prioridad del requerimiento.

Aprobación Plan de gestión de requerimientos

Líder del Proyecto		Gerente del Proyecto	
Demás participantes internos del proyecto			
participante	Rol en el proyecto	Firma	
Ingeniero civil especialista en hidráulica	Especialista		
Ingeniero ambiental	Asesor 1		
Estadista	Asesor 2		
Líder social	Líder social		
Líder de calidad	Líder de calidad		

Apéndice L. Canales de Comunicación

MEDIO	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA
Oficios y correos electrónicos.	* Solicitud de información formal y dentro de un plazo establecido. * Solicitud de reuniones. *Envió y presentación de informes.	De acuerdo al avance del proyecto y actividades programadas.
Informe de seguimiento.	Evalúa la fase en la que se encuentra el proyecto, y permite validar tanto el alcance como el avance del proyecto.	Mensual
Charlas periódicas de 5 minutos.	Información de autocuidado, suministrada por la empresa hacia todas las personas que laboran en la ejecución del proyecto.	Dos por semana
Capacitaciones y Entrenamiento.	Enseñar procesos y procedimientos especializados como encuestas personalizadas, realizado por personal experimentado.	mensual
Aprobaciones.	Son documentos oficiales que permiten la ejecución de alguna actividad reprogramada.	De acuerdo al avance y necesidad del proyecto.
Acta de comité de obra.	Contienen el cronograma desarrollado en un comité de obra, en el cual se establecen compromisos y avance de obra.	Cada dos semanas
Acta de comité de obra.	Es un documento presentado al final de la obra que recopila la ejecución de la obra para su entrega a satisfacción.	Al final de la obra

TIPOS DE REUNIONES: Son comunicaciones verbales, que no son aceptadas como prueba por la fluctuación o entendimiento entre las personas que actuaron, por estas razones es de carácter obligatorio utilizar el formato de reuniones, el cual será divulgado entre todos los interesados.

Medio	descripción	Frecuencia
Reunión al inicio de la obra.	Se realizan al inicio de la obra con miembros de la interventoría, Administración Municipal de Guachucal y Gobernación del Departamento de Nariño.	Una vez Inicio de la obra.

Reuniones de seguimiento.	Son reuniones que se realizan durante el transcurso de la obra con la finalidad de verificar los tiempos de ejecución, avance y demoras en el proyecto. Participa el contratista.	Semanalmente.
Reuniones de entrega.	Estas reuniones se realizan para dar a conocer las actividades desarrolladas en pro de cumplir el objetivo programado.	Depende del desarrollo del cronograma.
Reunión final de obra.	Para realizar la entrega oficial del proyecto.	Final de la obra.

GUÍAS PARA REUNIONES

- Las reuniones serán de puntual asistencia.
- Las reuniones se establecerán por medio de correo electrónico según la agenda de los integrantes.
- Se deberá confirmar la asistencia mediante llamadas telefónicas.
- Para cancelar o reprogramar una reunión será necesario comunicar con 12 horas de anticipación.
- Se deberá realizar la lectura del acta anterior y la descripción de los compromisos. Son reuniones en las que solo se debe evaluar el avance y las actividades futuras en materiales y costos.
- Las reuniones no pueden exceder un tiempo de una hora.
- Las versiones de los documentos se deben llenar en la una fila correspondiente, anotando la versión, quien realizo el documento, quién lo revisó, quién lo aprobó, las fechas correspondes, y una breve descripción del por qué se realiza esta nueva versión.
- Es necesario que haya coherencia entre el código de versión del documento que figura en este diseño, el control de versiones y el código de versión del documento que figura en el nombre del archivo, teniendo como base la codificación Para la entrega de información técnica (planos y especificaciones) será el gerente o el director quien autorice la copia controlada GUÍAS PARA REUNIONES Al final de la reunión se redactara un acta con la firma de los integrantes de la reunión, los acuerdos y reprogramaciones del cronograma además de los compromisos adquiridos.

COMUNICACIONES EXTERNAS

Las diferentes comunicaciones verbales entre clientes e interesados se dirigen a las personas responsables con el fin analizar el mensaje, registrarlo y comunicarlo, a la mayor brevedad porque es información pactada, que afecta en el mayor de los casos procesos o procedimientos que son evaluados en costo y tiempo. Esta información es proveniente de comités, reuniones en situ, directrices por cambio de planes por parte de los interesados.

GUÍA PARA REALIZAR LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS

Nombre de los documentos del proyecto debe conservar la siguiente estructura:

AAAA_BBB_CCC.DDD AAAA=Código del proyecto="PROACU_G".
 BBB= Abreviatura del tipo de documento= cons, doc, inf.
 CCC= Versión del documento="V1_0, V2_0 etc.
 DDD=Formato del archivo=doc, exe, pdf, dwg.

El almacenamiento de los documentos del proyecto deberá seguir las siguientes pautas:

- La documentación enviada y recibida tendrá copia controlada. La documentación que se envía solamente será firmada por el director de obra.
- El almacenamiento de planos y diseños actualizados se debe distribuir con documentación de copia controlada.
- La información será almacenada en AZ nombradas como documentación enviada y documentación recibida cronológicamente.

GUÍA PARA CONTROL DE VERSIONES

Todos los documentos para la gestión de proyectos deben tener un control de versiones, el cual debe contar con el siguiente diseño:

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizada por	Aprobada por	Aprobada por	Fecha	Descripción

Las versiones de los documentos se deben llenar en la una fila correspondiente, anotando la versión, quien realizo el documento, quién lo revisó, quién lo aprobó, las fechas correspondes, y una breve descripción del por qué se realiza esta nueva versión. Es necesario que haya coherencia entre el código de versión del documento que figura en este diseño, el control de versiones y el código de versión del documento que figura en el nombre del archivo, teniendo como base la codificación.

Razones de cambio

Realizar revisión en el ajuste de responsabilidades o por creación de nuevos cargos
Cambio en las Normas

Fuente: Autores

Apéndice M. Métricas de calidad del producto

METRICAS DE CALIDAD PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Nombre de la métrica:	Volumen de agua entregado en la red
Objetivo de la métrica: (Especificar para que se desarrolla la métrica).	Mantener conocimiento del recurso producido teniendo en cuenta lo dispuesto en la resolución expedida de permiso de concesión.
Factor de calidad (Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Caudal captado Vs Caudal concesionado
Método de medición (Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Mediante dispositivos de medición de caudales (Caudalímetro y canaletas parshall)
Frecuencia de medición	diario
Meta (Resultado deseado para la métrica)	El caudal captado debe ser menor o igual al caudal concesionado
Responsable del factor de calidad	Profesional de producción de agua potable.

METRICAS DE CALIDAD PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Nombre de la métrica:	Consumo mensual de clientes con medición
Objetivo de la métrica: (Especificar para que se desarrolla la métrica).	Verificar y dimensionar el caudal consumido a través de la micromedición
Factor de calidad (Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Caudal promedio diario por usuario
Método de medición (Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Micromedidores
Frecuencia de medición	mensual
Meta (Resultado deseado para la métrica)	Caudal medio diario por usuario
Responsable del factor de calidad	Tecnico en lectura y análisis de lectura de mediciones

METRICAS DE CALIDAD PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Nombre de la métrica:	Consumo mensual de clientes sin medición
Objetivo de la métrica: (Especificar para que se desarrolla la métrica).	Verificar y dimensionar el caudal consumido a través de la micromedición
Factor de calidad (Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Caudal promedio diario por usuario
Método de medición (Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	Diferencia de mediciones entre sumatoria de maromedidores y micromedidores
Frecuencia de medición	mensual
Meta (Resultado deseado para la métrica)	Caudal medio diario por usuario

Responsable del factor de calidad	Técnico en lectura y análisis de lectura de mediciones
-----------------------------------	--

METRICAS DE CALIDAD PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Nombre de la métrica:	Pérdidas de agua en líneas de conducción
Objetivo de la métrica: (Especificar para que se desarrolla la métrica).	Disminuir pérdidas técnicas y comerciales de acueducto
Factor de calidad (Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Índice de agua no contabilizada
Método de medición (Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	(Volumen producido-Volumen facturado + Volumen contabilizado)/Volumen producido
Frecuencia de medición	Mensual
Meta (Resultado deseado para la métrica)	<70%
Responsable del factor de calidad	Gestión de demanda.

METRICAS DE CALIDAD PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Nombre de la métrica:	Pérdidas de agua en líneas de distribución
Objetivo de la métrica: (Especificar para que se desarrolla la métrica).	Disminuir pérdidas técnicas y comerciales de acueducto
Factor de calidad (Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Indice de agua no contabilizada
Método de medición (Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	(Volumen producido-Volumen facturado + Volumen contabilizado)/Volumen producido
Frecuencia de medición	Mensual
Meta (Resultado deseado para la métrica)	<70%
Responsable del factor de calidad	Gestión de demanda.

METRICAS DE CALIDAD PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Nombre de la métrica:	Pérdidas de agua en acometidas de acueducto
Objetivo de la métrica: (Especificar para que se desarrolla la métrica).	Disminuir pérdidas técnicas y comerciales de acueducto
Factor de calidad (Especificar cuál es el factor de calidad relevante que da origen a la métrica)	Indice de agua no contabilizada
Método de medición (Definir los pasos y consideraciones para efectuar la medición)	(Volumen producido-Volumen facturado + Volumen contabilizado)/Volumen producido
Meta (Resultado deseado para la métrica)	<70%
Responsable del factor de calidad	Gestión de demanda.