

**ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TRES KILOMETROS DE
PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA EN VÍAS RURALES DESDE EL CASCO
URBANO DE TRUJILLO HACIA LAS VEREDAS RIO CHIQUITO, EL CHOCHO Y
CEDRALES EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA**

DIEGO ANDRÉS MORALES HERNÁNDEZ

CARLOS ANDRÉS RÍOS BOCANEGRA

EDGAR LEONARDO RIVEROS MARIÑO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C SEPTIEMBRE 2020

**ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TRES KILOMETROS DE
PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA EN VÍAS RURALES DESDE EL CASCO
URBANO DE TRUJILLO HACIA LAS VEREDAS RIO CHIQUITO, EL CHOCHO Y
CEDRALES EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA**

DIEGO ANDRÉS MORALES HERNÁNDEZ

CARLOS ANDRÉS RÍOS BOCANEGRA

EDGAR LEONARDO RIVEROS MARIÑO

**Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en
Gerencia de Proyectos**

Asesora: MABEL CLARENA LESMES GÓMEZ

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C SEPTIEMBRE 2020**

Dedicatoria

Este trabajo de grado queremos dedicarlo a Dios por la vida, a nuestros padres quienes día a día nos han apoyado para continuar mejorando como personas y como profesionales, a nuestras esposas quienes han comprendido el tiempo y dedicación con la especialización, y a nuestros hijos que todo lo que hacemos para mejorar va encaminado en un mejor futuro para ellos.

Agradecimientos

Queremos agradecer a cada uno de los tutores de la especialización en Gerencia de Proyectos por su dedicación en cada tutoría y por compartir su conocimiento con cada uno de nosotros.

Tabla de contenido

1	Antecedentes organizacionales	20
1.1	Descripción de la Organización Ejecutora	20
1.2	Objetivos estratégicos	20
1.3	Misión, visión y valores	20
1.3.1	misión.	20
1.3.2	visión.	20
1.3.3	valores.....	21
1.4	Mapa estratégico	21
1.5	Cadena de valor.....	22
1.6	Estructura organizacional.....	23
2	Evaluación del proyecto a través de la metodología de marco lógico	24
2.1	Descripción del problema o necesidad	24
2.2	Árbol de problemas.....	24
2.3	Árbol de Objetivos.....	25
2.4	Árbol de acciones.....	26
2.5	Determinación de las alternativas	26
2.6	Evaluación de las alternativas	27
2.6.1	criterios de selección de las alternativas.	27
2.6.2	análisis de alternativas.	27
2.6.3	selección de la alternativa.....	28
2.7	Descripción de la alternativa seleccionada	28
3	Marco metodológico	29
3.1	Tipo y métodos de investigación	29
3.2	Herramientas para la recolección de información	29
3.3	Fuentes de información.....	29

4	Estudio técnico	31
4.1	Diseño conceptual de la solución.....	31
4.2	Análisis y descripción del proceso.....	31
4.3	Definición del tamaño y localización del proyecto.....	32
4.4	Requerimientos para el desarrollo del proyecto.....	33
4.4.1	personal profesional en campo y oficina	33
4.4.2	infraestructura, maquinaria y equipos.	33
4.4.3	insumos requeridos en oficinas y campamento de obra.	34
4.4.4	insumos requeridos en obra.	35
5	Estudio de mercado	36
5.1	Población.....	36
5.2	Dimensiones de la demanda.....	36
5.3	Dimensionamiento de la oferta	37
6	Estudio de viabilidad financiera	39
6.1	Estimación de costos de inversión del proyecto	39
6.2	Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto	39
6.3	Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad	40
6.4	Análisis de tasas de interés para costos de financiación	41
6.5	Tablas de amortización y/o capitalización	42
6.6	Flujo de caja	43
6.7	Evaluación financiera y análisis de indicadores	44
6.7.1	beneficio / costo (B/C).....	45
6.7.2	periodo de recuperación de capital (PCR).....	45
6.7.3	valor neto actual (VAN) o valor presente neto (VPN).	46
6.7.4	tasa interna de retorno (TIR).	46
7	Estudio ambiental y social.....	48

7.1	Análisis y categorización de riesgos	48
7.2	Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto	49
7.3	Responsabilidad social empresarial (RSE)	50
8	Gestión de la integración del proyecto	51
8.1	Acta de constitución del proyecto	51
8.2	Registro de supuesto y restricciones	54
8.3	Plan de gestión de beneficios	54
8.4	Plan de gestión de cambios	56
8.4.1	roles y responsabilidades en el control de cambios.....	56
9	Gestión de los interesados del proyecto	58
9.1	Registro de los interesados.....	58
9.2	Plan de involucramiento de los interesados	59
9.2.1	estrategias para el involucramiento de los interesados.....	61
10	Gestión del alcance del proyecto	62
10.1	Plan de gestión del alcance.....	62
10.1.1	tendencias y practicas emergentes.	62
10.2	Plan y matriz de trazabilidad de requisitos.....	63
10.3	Enunciado del alcance	64
10.3.1	entregables del proyecto.	65
10.4	Estructura de desglose del trabajo (EDT)	66
10.5	Diccionario de la EDT.....	66
11	Gestión del cronograma del proyecto	67
11.1	Plan de gestión del cronograma	67
11.1.1	planificación del cronograma.....	67
11.1.2	definición de las actividades del cronograma.	67
11.1.3	secuencia de las actividades del cronograma.....	68

11.1.4	estimación de la duración de las actividades.	68
11.1.5	desarrollar el cronograma.	68
11.1.6	monitoreo y control de cronograma.	68
11.2	listado de actividades con análisis PERT	69
11.3	Diagrama de red del proyecto	69
11.4	Línea base del cronograma.....	73
11.5	Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas	77
12	Gestión de costos del proyecto	78
12.1	Plan de gestión de costos.....	78
12.1.1	planificar la gestión de costos.	78
12.1.2	estimación de los costos del proyecto.	78
12.1.3	determinación del presupuesto.....	79
12.1.4	monitoreo y control de los costos.	79
12.2	Estimación de costos en MS Project	79
12.3	Estimación ascendente y determinación del presupuesto	82
13	Gestión de recursos del proyecto.....	83
13.1	Plan de gestión de recursos	83
13.1.1	medidas.	84
13.1.2	exclusiones.....	85
13.1.3	restricciones.	85
13.1.4	supuestos.	85
13.1.5	factores críticos de éxito.	86
13.2	Estimación de los recursos	86
13.3	Estructura de desglose de recursos (EDRe)	89
13.4	Asignación de recursos.....	89
13.5	Calendario de recursos	89

13.6	Plan de capacitación y desarrollo del equipo	90
14	Gestión de comunicaciones del proyecto	92
14.1	Plan de gestión de comunicaciones	92
14.1.1	canales de comunicación.....	92
14.1.2	sistema de información de las comunicaciones.	92
14.1.3	diagrama de flujo.	94
14.1.4	matriz de comunicaciones.....	94
14.1.5	estrategia de comunicaciones.....	96
15	Gestión de la calidad del proyecto.....	98
15.1	Plan de gestión de la calidad	98
15.1.1	conceptos claves.....	98
15.1.2	tendencias y prácticas en la gestión de la calidad del proyecto.	99
15.2	Métrica de calidad	100
15.2.1	métricas de calidad del proyecto.....	100
15.2.1	métricas de calidad de los entregables.	101
15.3	Documentos de prueba y evaluación.....	104
15.3.1	normatividad aplicable al proyecto.	104
15.4	Entregables verificados	105
16	Gestión de riesgos del proyecto.....	107
16.1	Plan de gestión de riesgos	107
16.2	Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual).....	108
16.3	Matriz de riesgos	111
17	Gestión de las adquisiciones.....	112
17.1	Plan de gestión de las adquisiciones	112
17.1.1	Consideraciones sobre adaptación.	113
17.1.2	efectuar las adquisiciones.	113

17.1.3	selección y tipificación de contratos.	113
17.1.4	criterios de evaluación de nuestros proveedores.....	115
17.1.5	solicitud de presupuesto y cronograma.....	115
17.2	Matriz de las adquisiciones	116
17.3	Cronograma de compras.....	118
18	Gestión de valor ganado	119
18.1	Indicadores de medición del desempeño.....	119
18.2	Análisis de valor ganado y curva S	122
19	Informe de avance del proyecto.....	128
20	Anexos.....	137

Índice de Tablas

Tabla 1 Criterios y puntaje para selección de las alternativas	27
Tabla 2 Porcentaje para cada criterio	27
Tabla 3 Técnica nominal de grupo para selección de alternativa.....	28
Tabla 4 Personal mínimo requerido en oficina y campo	33
Tabla 5 Infraestructura, maquinaria y equipos mínimos requeridos	34
Tabla 6 Insumos mínimos para campamento y oficinas.....	34
Tabla 7 Insumos mínimos para Obras Civiles.....	35
Tabla 8 Sectores viales a intervenir	36
Tabla 9 Longitudes y tramos a pavimentar vía hacia vereda El Chocho	37
Tabla 10 Longitudes y tramos a pavimentar vía hacia vereda Cedrales	37
Tabla 11 Longitudes y tramos a pavimentar vía hacia vereda Rio Chiquito.....	38
Tabla 12 Plan de inversión por zona	39
Tabla 13 Tasas efectivas anuales por banco	40
Tabla 14 Tabla de amortización del préstamo.....	42
Tabla 15 Flujo de caja	43
Tabla 16 Análisis del beneficio/costo (B/C).....	45
Tabla 17 Registro de Supuestos	54
Tabla 18 Registro de Restricciones	54
Tabla 19 Plan de Gestión de Beneficios	55
Tabla 20 Comité integrado de cambios	56
Tabla 21 Principales interesados del proyecto	58
Tabla 22 Análisis de interesados	59
Tabla 23 Estrategias de involucramiento	61
Tabla 24 Entregables del proyecto.	66
Tabla 25 Calendario de recursos	89

Tabla 26 Capacitaciones al equipo del proyecto	90
Tabla 27 Tipo, métodos y frecuencias de las comunicaciones.....	93
Tabla 28 Matriz de comunicaciones	95
Tabla 29 Métrica de calidad del proyecto	100
Tabla 30 Métricas de calidad de los Estudios.....	101
Tabla 31 Métricas de calidad de los Diseños	102
Tabla 32 Métricas de calidad de las Obras Civiles.....	103
Tabla 33 verificación de entregables del proyecto	105
Tabla 34 Identificación de riesgos del proyecto.....	108
Tabla 35 Matriz de requerimientos.....	115
Tabla 36 Matriz de Adquisiciones.....	116
Tabla 37 indicadores para análisis de valor ganado - Parte 1.....	119
Tabla 38 indicadores para análisis de valor ganado - Parte 2.....	120
Tabla 39 indicadores para análisis de valor ganado - Parte 3.....	121
Tabla 40 Resultado cálculo de indicadores - Parte 1.....	123
Tabla 41 Resultado cálculo de indicadores - Parte 2.....	124
Tabla 42 Resultado cálculo de indicadores - Parte 3.....	125
Tabla 43 Seguimiento Cronograma	129
Tabla 44 Seguimiento de costos del proyecto	131

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa estratégico Constructora Civiles G12 SAS.....	22
Figura 2 Cadena de Valor Constructora Civiles G12 SAS.....	22
Figura 3 Estructura Organizacional Constructora Civiles G12 SAS.....	23
Figura 4 Árbol de Problemas.....	25
Figura 5 Árbol de objetivos.....	25
Figura 6 Árbol de Acciones.....	26
Figura 7 Impacto de huella de carbono por fases	49
Figura 8 Acta de Constitución del Proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9 Flujograma del proceso de Control de Cambios	57
Figura 10 Flujograma de aprobación de requisitos	64
Figura 11 Estructura de Desglose de Trabajo - EDT.....	66
Figura 12 Diagrama de red - Parte 1.....	70
Figura 13 Diagrama de red - Parte 2.....	70
Figura 14 Diagrama de red - Parte 3.....	71
Figura 15 Diagrama de red - Parte 4.....	71
Figura 16 Diagrama de red - Parte 5.....	72
Figura 17 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 1.....	73
Figura 18 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 2.....	74
Figura 19 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 3.....	75
Figura 20 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 4.....	76
Figura 21 Estimación de costos Project - Parte 1	79
Figura 22 Estimación de costos Project - Parte 2	80
Figura 23 Estimación de costos Project - Parte 3	80
Figura 24 Estimación de costos Project - Parte 4	81
Figura 25 Estimación de costos Project - Parte 5	81

Figura 26 Estimación de costos Project - Parte 6	82
Figura 27 Diagrama de flujo de las comunicaciones.....	94
Figura 28 Matriz de probabilidad e impacto	¡Error! Marcador no definido.
Figura 29 Matriz de probabilidad e impacto inicial	¡Error! Marcador no definido.
Figura 30 Matriz de probabilidad e impacto residual.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 31 Cronograma de adquisiciones	118
Figura 32 Curva S del proyecto - corte 30 de junio 2021	126
Figura 33 curva S informe de seguimiento cronograma (13 de septiembre 2021).....	129
Figura 34curva S informe de seguimiento presupuesto (13 de septiembre 2021).....	131

Índice de Anexos

Anexo 1 Análisis PESTLE	137
Anexo 2 Impactos ambientales del proyecto (huella de carbono).....	140
Anexo 3 Formato de solicitud de cambios	142
Anexo 4 Formato del estado de las solicitudes de cambios	143
Anexo 5 Relación de interesados indirectos del proyecto	144
Anexo 6 Matriz de trazabilidad de los requisitos	145
Anexo 7 Diccionario de la EDT	146
Anexo 8 Listado de actividades y calculo duración PERT	152
Anexo 9 Estimación de costos Ascendente - Presupuesto	154
Anexo 10 Estructura de desglose de recursos (EDRe).....	157
Anexo 11 Plan de gestión de riesgos	159
Anexo 12 Matriz de identificación de riesgos del proyecto	166
Anexo 13 Asignación de los recursos por actividades	169

Resumen

Debido a las pésimas condiciones de movilidad en las cuales se encuentran los corredores viales rurales que comprenden entre las veredas Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales hasta el Municipio de Trujillo – Valle del Cauca. Las cuales, por ausencia de mantenimiento, condiciones geológicas, climáticas, topográficas entre otras, presentan un alto deterioro para su Transitabilidad y seguridad de los usuarios que a diario hacen uso de estos corredores para movilizar la carga y los pasajeros que se trasladan desde y hacia las veredas y el casco urbano del municipio de Trujillo. Para dar respuesta a esta problemática se realizarán los estudios, diseños y la construcción de tres (3) Km de pavimento tipo “Placa Huella” en las vías rurales que conectan las veredas Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales a la cabecera municipal de Trujillo-Valle. Se realizo y verifico la viabilidad técnica y económica según los lineamientos acordes a la gerencia de proyectos y a la normatividad vigente expedida por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS y la NSR-10. El proyecto será financiado con recursos públicos y tendrá una duración estimada en 12 meses. Con esto se espera mejorar las condiciones de movilidad de la población usuaria de estas vías para incrementar su productividad, mejorar su calidad de vida y generar bienestar a la comunidad en general.

Palabras Clave: Estudios, Diseños, Obras civiles, Rehabilitaciones, Mantenimientos, Placa Huella, Condiciones Geológicas

Abstract

Due to the terrible mobility conditions in which are the rural road corridors that include between the paths Rio Chiquito, El Chocho and Cedrales to the Municipality of Trujillo - Valle del Cauca. Which, due to lack of maintenance, geological, climatic, topographic conditions, among others, present a high deterioration for their walkability and safety of users who daily use these corridors to mobilize cargo and passengers who move to and from the sidewalks and the urban area of the municipality of Trujillo. To respond to this problem, studies, designs and the construction of three (3) km of pavement type “Placa Huella” will be carried out in the rural roads that connect the paths Rio Chiquito, El Chocho and Cedrales to the municipal seat of Trujillo- Valley. The technical and economic viability was carried out and verified according to the guidelines according to the project management and the current regulations issued by the National Highway Institute - INVIAS and the NSR-10. The project will be financed with government resources and will have an estimated duration of 10 months. With this, it is expected to improve the mobility conditions of the user population of these roads to increase their productivity, improve their quality of life and generate well-being for the community in general.

Key Words: Studies, Designs, Civil Works, Rehabilitation, Maintenance, Footprint Plate, Geological Conditions

Introducción

La red vial del Departamento del Valle del Cauca está constituida por. 8.241,63 km de vías, de los cuáles 735,18 Km están a cargo de la Nación, 543,63 km del Instituto Nacional de Vías -INVIAS, 2210,34 km del Departamento y 4752,48 km de los Municipios.

Dentro de las vías a cargo de los municipios se encuentran 1.305.19 km de orden terciaria o rurales, donde aproximadamente 282,6 km se encuentran en mal estado de acuerdo con datos de evaluaciones técnicas de la secretaría de infraestructura de la Gobernación del Valle.

El mantenimiento de las vías rurales es un proceso que demanda demasiados recursos financieros, de personal y maquinaria pesada; es por ello que Municipios de sexta categoría como lo es el Municipio de Trujillo escasean de recursos para realizar los mantenimientos preventivos y necesarios durante el año para evitar el deterioro de la vía, producido por el alto flujo vehicular de transporte de carga y personal desde el casco urbano hacia las veredas y sumado a ello las temporadas de lluvias que erosionan el suelo dañando el afirmado de las vías.

Esta problemática ha afectado a los habitantes de las veredas en cuanto a su calidad de vida, ya que sus ingresos se han visto reducidos al no tener vías adecuadas para el transporte de los productos cosechados en sus tierras, además que quienes cumplen con un trabajo en el casco urbano del municipio han recurrido a otros transportes como el caballo ya que existen zonas en las vías donde es imposible el paso de vehículos.

Con el propósito de ofrecer una solución a la problemática mencionada y además estudiar si dicha solución es viable, el objetivo que se propone en este trabajo de grado es analizar desde el caso específico del municipio de Trujillo en el Valle del Cauca, un proyecto que busque mejorar las condiciones de movilidad vehicular y peatonal en la zona.

Para llevar a cabo este análisis, se tomarán en cuenta veredas perteneciente al municipio donde los habitantes por años han padecido la dificultad de transportarse y transportar sus productos como consecuencia del mal estado de las vías. Las vías escogidas para el desarrollo de este análisis son desde el casco urbano de Trujillo hasta las veredas El Chocho, Cedrales y Rio Chiquito.

La metodología que se implementará, será bajo lo lineamiento del PMI, siguiendo la guía PMBOK 6ta edición de manera que se contemplen las buenas prácticas recomendadas relacionadas con la gestión, la administración, y la dirección de proyectos, implementando técnicas y herramientas mediante un conjunto de procesos.

Objetivo General

Mejorar las condiciones de movilidad vehicular y peatonal en las vías rurales del municipio de Trujillo – Valle del Cauca, mediante la construcción de tres kilómetros de pavimento rígido por el sistema de placa huellas

Objetivos Específicos

Realizar la planeación, seguimiento, control y cierre del proyecto durante el 100% del plazo establecido para la ejecución del proyecto estableciendo los lineamientos del PMI.

Efectuar los 5 estudios básicos tales como: estudios de tránsito, de suelos, de taludes, hidrológico, levantamiento topográfico y diagnóstico de redes existentes, para el diseño de las estructuras proyectadas en un plazo máximo de 38 días.

Diseñar al 100% las estructuras de pavimento, de drenaje, de contención y la geometría de la vía planeada en un plazo máximo de 89 días.

Ejecutar el 100% las obras civiles diseñadas tales como obras de drenaje, obras de contención y el pavimento tipo placa huella con el aval de la interventoría de obra, en un término máximo de 175 días.

1 Antecedentes organizacionales

1.1 Descripción de la Organización Ejecutora

La Constructora Civiles G12 SAS, es una firma colombiana fundada en el 2020 con el propósito de prestar servicios técnicos y profesionales de ingeniería en diseños, construcciones, mantenimientos e interventorías de obras de infraestructura vial. El compromiso de la organización es ofrecer y entregar a sus clientes bienes y servicios de buena calidad, respaldados en los conocimientos y experiencias de técnicos y profesionales especializados, de esta manera la constructora contribuye al desarrollo regional y nacional.

1.2 Objetivos estratégicos

- A. Cumplir a cabalidad con los tiempos y/o plazos pactados con los clientes.
- B. Ejecutar los diseños, construcciones, mantenimientos o interventorías con la mejor calidad que requiera.
- C. Desarrollar cada proyecto con un equipo de trabajo motivado y sostenible.
- D. Aumentar los índices de satisfacción de los clientes con los trabajos ejecutados.
- E. Reducir el número de quejas o insatisfacciones de parte de los clientes.

1.3 Misión, visión y valores

1.3.1 misión.

La constructora Civiles G12 SAS, como una empresa enfocada en diseñar, construir y mantener soluciones viales con responsabilidad social y empresarial, además, con calidad y respeto por el medio ambiente.

1.3.2 visión.

La constructora Civiles G12 S.A.S, se consolidará como una de las empresas más fuertes y solidas en el área de las construcciones de infraestructura vial con autonomía en su administración, y excelencia en los bienes y servicios ofrecidos.

Para el 2030 seremos una empresa constructora reconocida a nivel nacional, destacándonos por el cumplimiento y eficacia en cada uno de nuestros proyectos, promoviendo cada día el crecimiento personal del equipo de trabajo hasta conseguir el éxito como compañía.

1.3.3 valores.

1.3.3.1 honestidad.

La Constructora Civiles G12 S.A.S Realiza proyectos viales enfocado en los parámetros técnicos exigidos, respetando el plazo, costo y calidad de cada uno, garantizando las entregas oportunas y sin sobre costos

1.3.3.2 calidad.

La Constructora Civiles G12 S.A.S desde el inicio de cada proyecto establece múltiples controles de calidad analizando los riesgos que pueda tener el proyecto, permitiendo de esta manera lograr la excelencia dentro de cada proceso desarrollado en la compañía.

1.3.3.3 responsabilidad social.

La Constructora Civiles G12 S.A.S desarrolla cada uno de sus proyectos pensando y respetando al medio ambiente y a los seres humanos.

1.3.3.4 Competitividad.

La Constructora Civiles G12 S.A.S trabaja día a día para ser competitivos a nivel nacional, respetando a las demás empresas constructoras y exigiendo a nuestro equipo de trabajo entregables cada vez mejores.

1.4 Mapa estratégico

El Mapa estratégico de la Constructora Civiles G12 S.A.S está desarrollado de la siguiente manera:

A. Directivos

B. Clientes

C. Procesos internos

D. Aprendizaje y crecimiento

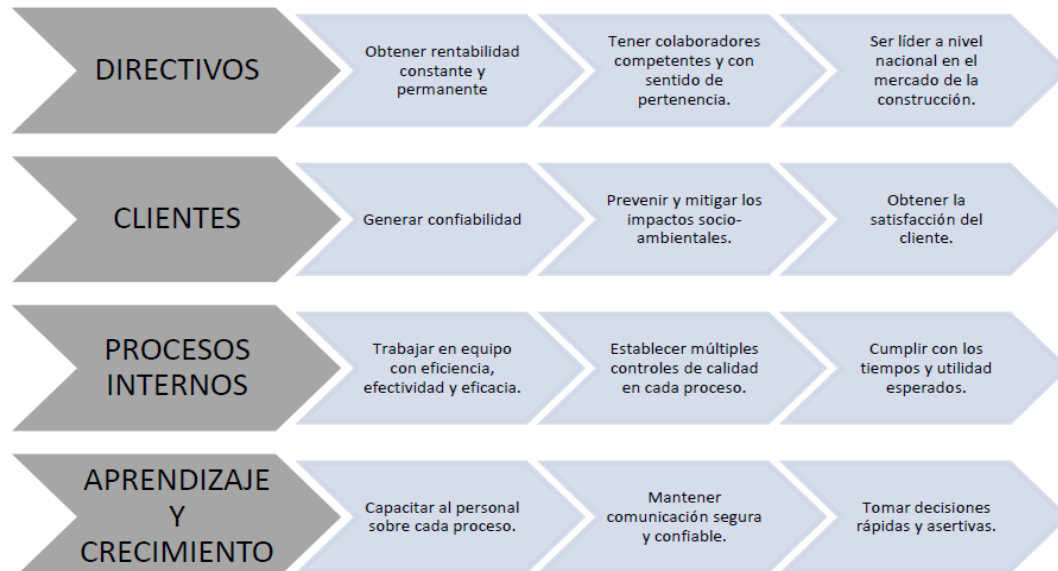


Figura 1 Mapa estratégico Constructora Civiles G12 SAS.

Fuente: Construcción de los autores

1.5 Cadena de valor

La cadena de valor de la constructora civiles G12 se basa en tres enfoques principales; procesos de dirección, procesos de gestión, procesos de operación



Figura 2 Cadena de Valor Constructora Civiles G12 SAS

Fuente: construcción de los autores

1.6 Estructura organizacional

A. La organización se estructura con los siguientes cargos:

- B. Presidente
- C. Gerente general
- D. Gerente técnico
- E. Dirección de construcción e interventoría
- F. Dirección técnica y de ajustes
- G. Dirección de estudios y diseños
- H. Revisor fiscal
- I. Gerente financiero
- J. Dirección contable
- K. Dirección de talento humano

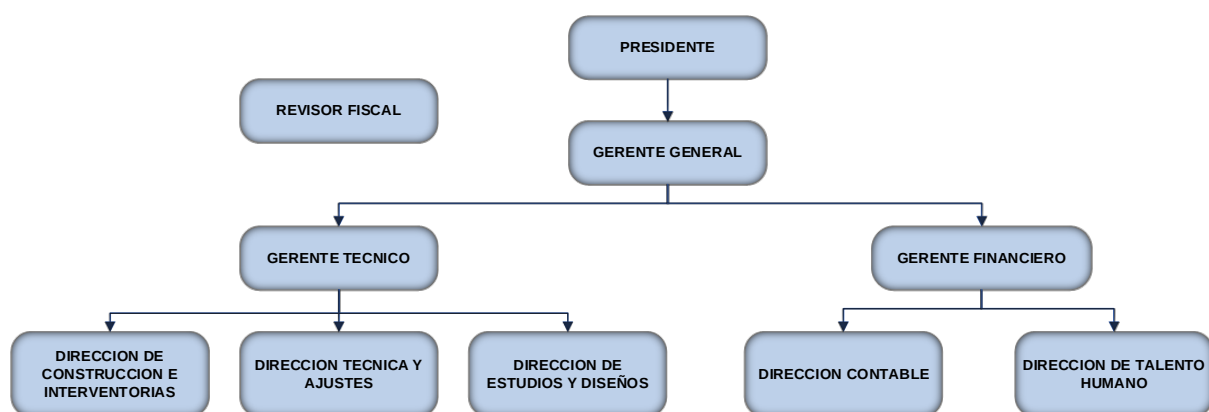


Figura 3 Estructura Organizacional Constructora Civiles G12 SAS

Fuente: Construcción de los autores

2 Evaluación del proyecto a través de la metodología de marco lógico

2.1 Descripción del problema o necesidad

Una de las problemáticas más sufridas por los habitantes del municipio Trujillo - Valle del Cauca radica en el mal estado de las vías terciarias del municipio, dificultando el transporte vehicular de carga y pasajeros desde y hacia el casco urbano.

Las vías terciarias se denominan así ya que son las vías que comunican la zona rural con las cabeceras municipales. Estas se han convertido en elementos muy importantes y neurálgicos para el municipio de Trujillo, ya que son el medio utilizado por los campesinos y la población para llevar sus productos a los centros de acopio y de consumo.

Debido a las difíciles condiciones topográficas, que no solo se presenta en el municipio de Trujillo, sino en gran parte del territorio colombiano, es uno de los factores más relevantes que encarecen los proyectos de construcción o mantenimiento de las vías rurales, es por ello que en ocasiones las organizaciones públicas y privadas, se abstienen de realizar inversiones en proyectos donde los riesgos son altos.

El insuficiente mantenimiento y mejoramiento de las vías rurales en el municipio de Trujillo, ha incrementado el deterioro de las vías afectando la movilidad, razón por la cual es necesario llevar a cabo labores de mejoramiento para obtener mejores vías que permitan minimizar los tiempos de recorridos, seguridad en los viajes y mejor calidad de vida de los habitantes.

2.2 Árbol de problemas

Mediante la técnica de árbol de problemas se relacionará el problema central detectado en la zona donde se plantea el proyecto, determinando las causas directas e indirectas que provocan dicho problema y los efectos directos e indirectos que este provoca.

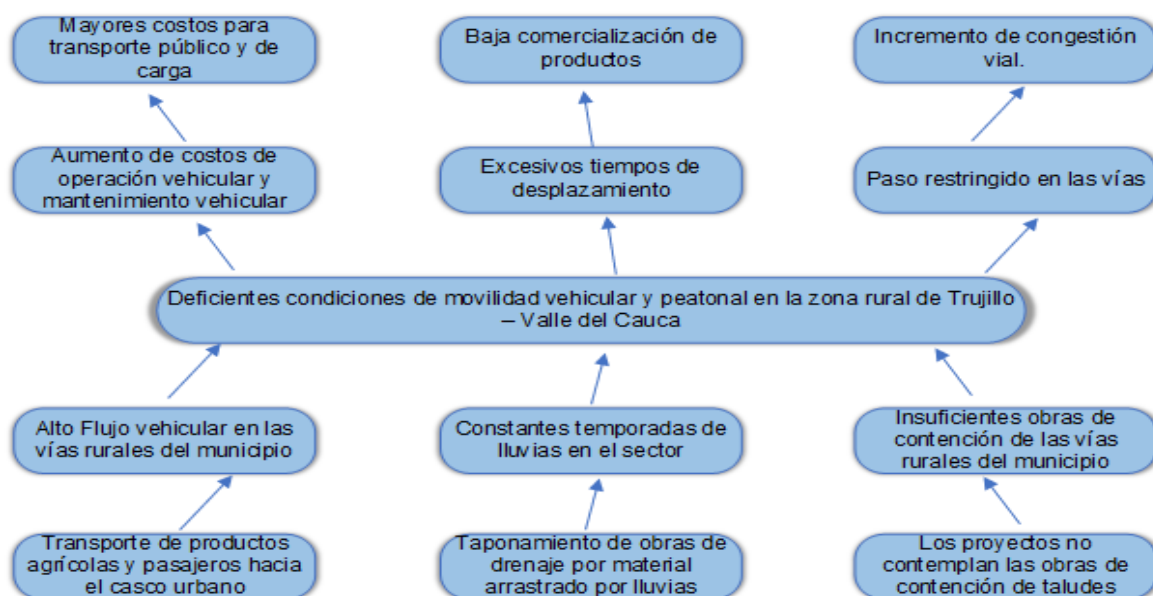


Figura 4 Árbol de Problemas

Fuente: construcción de los autores

2.3 Árbol de Objetivos

Con el árbol de objetivos se define el objetivo general del proyecto representando los medio directos e indirectos para lograrlo y fines directos e indirectos que se alcanzaran de lograr el objetivo principal.

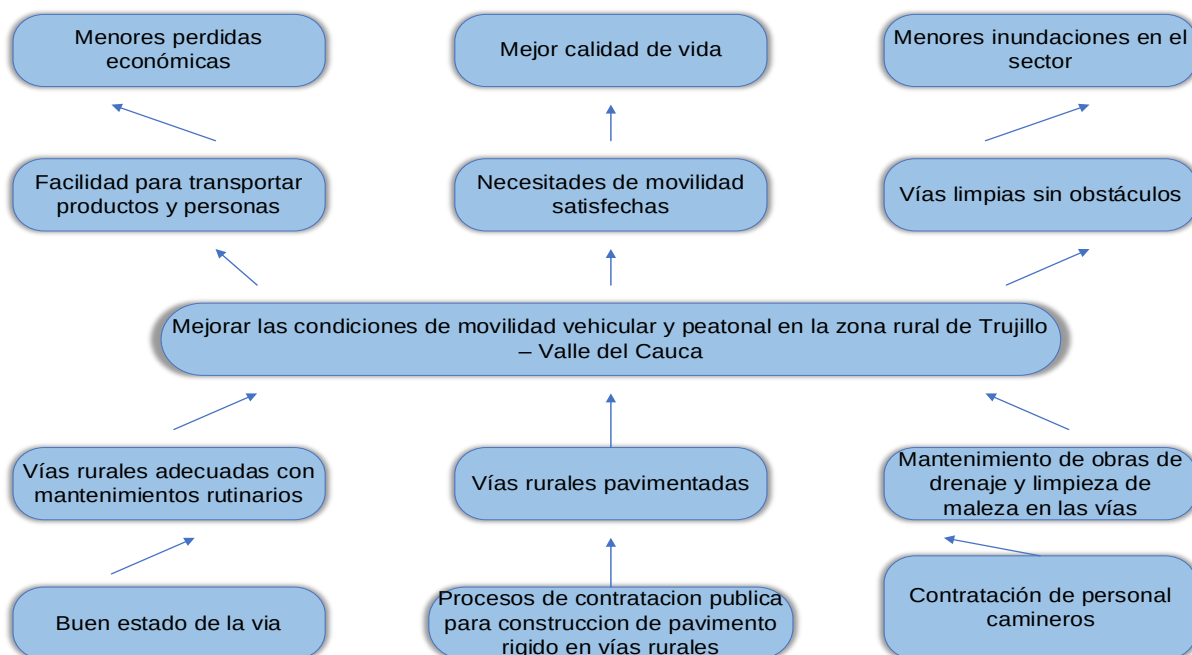


Figura 5 Árbol de objetivos

Fuente: construcción de los autores

2.4 Árbol de acciones

Con el árbol de acciones, se definirán acciones directas e indirectas que se deben realizar con la finalidad de intentar cumplir el objetivo principal.

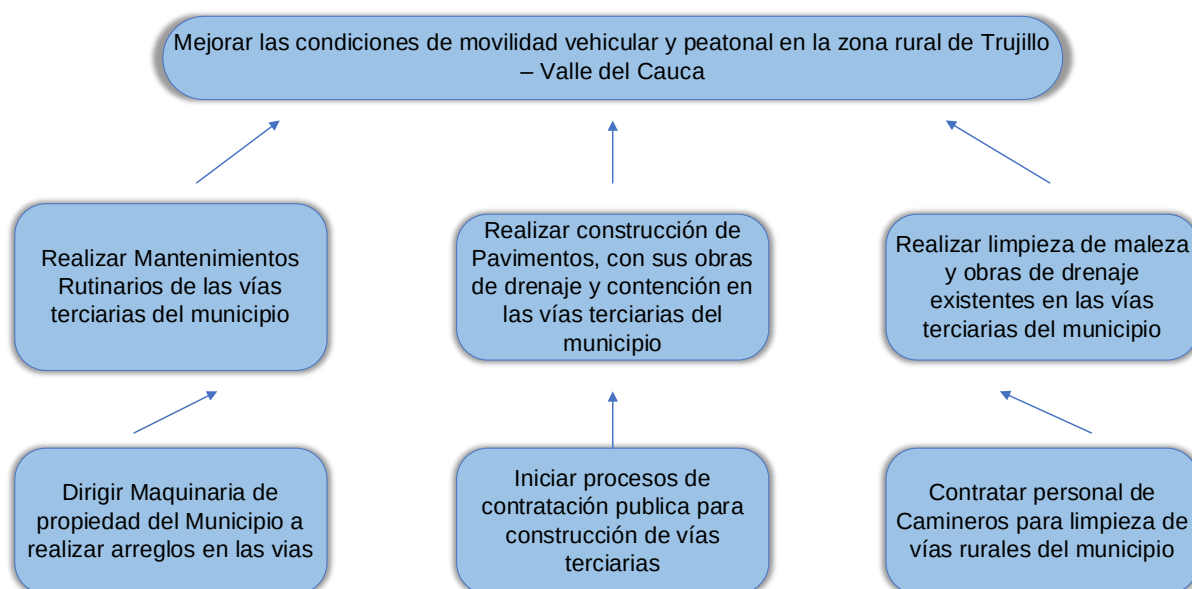


Figura 6 Árbol de Acciones

Fuente: construcción de los autores

2.5 Determinación de las alternativas

De acuerdo con el análisis realizado a los árboles de problemas, objetivos y acciones, se definieron dos alternativas para alcanzar el objetivo principal, las alternativas definidas son:

- A. Realizar los Estudios, diseños y construcción de pavimento tipo placa huella en tramos viales rurales en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca.
- B. Mantenimientos rutinarios de tramos viales rurales en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca con maquinaria amarilla durante el año.
- C. Realizar limpieza de maleza y obras de drenaje existentes en las vías terciarias del municipio de Trujillo – Valle del Cauca

2.6 Evaluación de las alternativas

2.6.1 criterios de selección de las alternativas.

Tabla 1 Criterios y puntaje para selección de las alternativas

Criterio/puntaje	1	2	3	4	5
Tiempo de ejecución	Mayor a 24 meses	Entre 18 y 24 meses	Entre 12 y 18 meses	Entre 6 y 12 meses	Menor a 6 meses
Costos de ejecución	Mayor a 450 millones/km	entre 350 a 450 millones/km	entre 250 a 350 millones/km	entre 150 a 250 millones/km	Menor a 150 millones/km
Sostenibilidad o Duración en el tiempo	Ninguna	Política	Política Social	Política Social Ambiental	Política Social Ambiental Económica
Impacto positivo en la población	Impacto negativo	no contribuye a resolver el problema	Ningún Impacto	contribuye a resolver el problema, pero es poco duradero	Contribuye a resolver el problema y es duradero

Fuente: construcción de los autores

Para los criterios de selección se determinó un rango entre 1 y 5, donde 1 corresponde al resultado más desfavorable y 5 al resultado más favorable.

2.6.2 análisis de alternativas.

Para realizar el análisis de las alternativas se determinan criterios tales como tiempo, costos, sostenibilidad e impacto definiendo un porcentaje de importancia en cada uno.

Tabla 2 Porcentaje para cada criterio

Criterio	Porcentaje
Tiempo de ejecución	20%
Costos de ejecución	35%
Sostenibilidad o Duración en el tiempo	25%
Impacto en la población	20%
Total	100%

Fuente: elaboración propia

2.6.3 selección de la alternativa.

una vez determinadas las alternativas, los criterios y el porcentaje de los mismos, se determina mediante la técnica nominal de grupo cual es la alternativa más favorable para el cumplimiento del objetivo planteado.

Tabla 3 Técnica nominal de grupo para selección de alternativa

Alternativas	Criterios de Selección				TOTAL
	Tiempo de ejecución (20%)	Costos de ejecución (35%)	Sostenibilidad o Duración en el tiempo (25%)	Impacto en la población (20%)	
Realizar los estudios, diseños y construcción de placa huellas en tramos viales rurales en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca	3 0,6	1 0,35	5 1,25	5 1	3,2
Mantenimientos rutinarios de tramos viales rurales en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca con maquinaria amarilla durante el año	3 0,6	4 1,4	2 0,5	2 0,4	2,9
Realizar limpieza de maleza y obras de drenaje existentes en las vías terciarias del municipio de Trujillo – Valle del Cauca	3 0,6	5 1,75	1 0,25	1 0,2	2,8

Fuente: construcción de los autores

Según la metodología de la técnica nominal de grupo empleada para la selección de la alternativa nos arroja que, realizar los estudios, diseños y construcción de placa huellas en tramos viales en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca mediante es la alternativa que más puntaje obtiene por lo cual será la alternativa a desarrollar.

2.7 Descripción de la alternativa seleccionada

Los estudios, diseños y construcción de placa huella en tramos viales en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca, conlleva a realizar las inversiones necesarias para la pavimentación, además, de la construcción de obras de drenaje y obras de contención para la protección de los pavimentos de las escorrentías superficiales. Se priorizarán los tramos de acuerdo con la caracterización de las vías rurales del municipio.

Esta alternativa conlleva a tener en cuenta todos los estudios y diseños necesarios para la conservación y durabilidad de las obras a realizar.

3 Marco metodológico

3.1 Tipo y métodos de investigación

Teniendo en cuenta que el proyecto va dirigido a realizar la pavimentación de tramos viales en la zona rural del municipio de Trujillo en el departamento de Valle del Cauca se realizará una investigación de campo por el método de investigación descriptiva que busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

3.2 Herramientas para la recolección de información

La información que soportará la validez del trabajo final es a través de mecanismos de recolección de la información tales como encuestas, entrevistas, visitas de campo y análisis de bases de datos. Estas herramientas nos permitirán analizar información y dar conceptos de carácter tanto cualitativo como cuantitativo lo que facilitará la organización de la información y a su vez garantiza la facilidad del entendimiento de la misma, además de ser técnicas que cuentan con un alto grado de confiabilidad.

3.3 Fuentes de información

Para el desarrollo de esta investigación se usarán fuentes primarias y secundarias.

Fuentes Primarias: como fuente primaria se aplicarán encuestas a los habitantes de veredas del municipio de Trujillo, a fin de identificar su percepción sobre el mejoramiento de las condiciones de movilidad desde sus veredas hacia la cabecera municipal, logrando de esta manera mejorar sus condiciones de vida y las de su familia.

De igual manera, como fuente primaria se realizará entrevistas con enfoque mixto, tanto cualitativa como cuantitativamente al Subsecretario de Macroproyectos de la Gobernación del Valle del Cauca y al secretario de infraestructura del municipio de Trujillo, a fin de analizar la importancia de proyectos enfocados en el mejoramiento y adecuación de las vías terciaria del municipio de Trujillo.

Fuentes Secundarias: como fuente secundaria se aplicará la revisión documental basados en un análisis cualitativo para explorar los proyectos de mejoramientos de vías rurales ejecutados en el municipio de Trujillo. Además, se analizarán las bases de datos de entidades como INVIAS, Federación Nacional de Cafeteros, Gobernación del Valle, Alcaldía de Trujillo entre otras.

4 Estudio técnico

4.1 Diseño conceptual de la solución

El proyecto radica en realizar los estudios, diseños y construcción de pavimento tipo placa huella en las vías rurales del municipio de Trujillo, sectorizando las intervenciones según las afectaciones de la vía, en este caso se realizarán 5 tramos desde el casco urbano de Trujillo, hasta la vereda El Chocho, 3 tramos hacia la vereda Rio Chiquito y 3 tramos hacia la vereda Cedrales.

El proyecto comienza con los estudios básicos requeridos para la construcción de un pavimento rígido por el sistema de placa huellas, estos Estudios los realizará el contratista ganador de la licitación pública realizada, estos estudios deberán contemplar la topografía, estudio de tránsito, estudio de suelos, diagnóstico de redes existentes, estudio de taludes y el estudio de hidrología.

Una vez culminado los estudios se deberán realizar los diseños, los cuales también estarán a cargo del contratista ganador de la licitación pública, estos diseños deberán contener el diseño del pavimento por el sistema de placa huellas, diseño de estructuras de drenaje, diseño de estructuras de contención y el diseño geométrico de la vía.

Por último, el proyecto contempla finalizar con la construcción de las obras civiles diseñadas previamente, con algunos componentes extras tales como la socialización del proyecto antes de la fase de construcción con todos los interesados del mismo.

Mediante la ejecución del proyecto, se busca mejorar las condiciones de movilidad tanto para peatones como para vehículos que transitan por estos sectores, permitiendo de esta manera que los actores de las vías puedan transitar de manera segura, cómoda y en menores tiempos de traslados.

4.2 Análisis y descripción del proceso

El proyecto contempla distintas fases las cuales se correlacionan entre sí, ya que es indispensable que la primera este parcialmente o totalmente ejecutada para iniciar con la siguiente.

La primera fase del proyecto en mención son los Estudios, los cuales se deben realizar una vez arranque el proyecto, en esta fase se deben realizar visitas y ensayos de campo, donde se recopile toda la información necesaria para determinar las condiciones que marcaran el entregable.

El producto que se obtiene con la fase de estudios es la base fundamental para la segunda fase que corresponde a los diseños, en los cuales se analiza la información contenida en cada uno de los estudios para realizar las correlaciones y cálculos necesarios con la finalidad de obtener mediante memorias de cálculo los diseños definitivos del proyecto.

Una vez se tengan los diseños definitivos o en fase 3 se podrá iniciar con la ejecución de la fase de obras civiles, fase en la cual se realizan todas las actividades encaminadas a la construcción de las obras planteadas en los diseños, ubicándolas en las zonas determinadas en los estudios y cumpliendo con todas las características de calidad, medidas y normatividad exigida en las fases anteriores.

4.3 Definición del tamaño y localización del proyecto

El proyecto contempla la ejecución de tramos viales en la zona rural del municipio de Trujillo en el departamento del Valle del Cauca, se pavimentarán 3 kilómetros de vías rurales mediante el sistema de placa huellas y estos 3 kilómetros se repartirán en tramos con longitudes de acuerdo con las necesidades del sector.

El proyecto se concentrará principalmente en las vías que conducen desde el casco urbano del municipio hasta las veredas de Rio Chiquito ubicada en el corregimiento de La Sonora, Cedrales ubicada en el corregimiento de Dosquebradas y El Chocho en el corregimiento de Alto de Páez.

En la vía que conduce a la vereda El Chocho se ejecutarán 1939.39 metros repartidos en 5 tramos, de la misma manera en la vía hacia la vereda Rio Chiquito se construirán 555.56 metros en 3 tramos críticos, y por último en la vía hacia la vereda Cedrales se pavimentarán 505.05 metros en 3 tramos priorizados.

4.4 Requerimientos para el desarrollo del proyecto

Los requerimientos mínimos de personal, infraestructura, equipos, herramientas e insumos se muestran a continuación:

4.4.1 personal profesional en campo y oficina

A continuación, se presentan el personal mínimo requerido en campo y oficina, el mismo sin cuantificar.

Tabla 4 Personal mínimo requerido en oficina y campo

Personal Requerido en Campo	Personal Requerido en Oficina
Director de obras	Gestor del Proyecto
Ingeniero residente de obras	Coordinador de Proyectos
Profesional social	Jurídico
Profesional en seguridad industrial	Financiero
Especialista en diseño de vías	dibujante
Especialista en geología y geotecnia	Coordinador de Seguimiento de Proyectos
Especialista en estructuras	Auxiliar administrativo
Especialista Ambiental	Coordinador de sistemas
Especialista en hidráulica e hidrología	secretaria

Fuente: construcción de los autores

4.4.2 infraestructura, maquinaria y equipos.

Cada proyecto requiere de unas instalaciones mínimas para albergar el personal, materiales y equipos, tanto en obra como en oficinas, además, Para la ejecución del proyecto se presentan las maquinarias, equipos y herramientas sin cuantificar, que se requirieren para ejecuciones de estudios, diseños y ejecuciones de obras.

Tabla 5 Infraestructura, maquinaria y equipos mínimos requeridos

Infraestructura	Maquinaria	Equipos y herramientas
Oficina	Retroexcavadora	Mezcladora de concreto
Campamento de Obra	Motoniveladora	Ranas y Saltarines de compactación
Oficina de atención al ciudadano	Vibro Compactador	Vibradores de concreto
Bodega de Almacenamiento	Carro tanque	Compresores
	Minicargador	Plantas eléctricas
	Volquetas	Cortadora de concreto
		Herramienta Menor (Palas, Picas, Barras, Seguetas, Martillo etc.)

Fuente: construcción de los autores

4.4.3 insumos requeridos en oficinas y campamento de obra.

Para el desarrollo de las actividades administrativas se requiere de unos equipos mínimos.

Tabla 6 Insumos mínimos para campamento y oficinas

Insumos para oficina	Insumos para campamento
Computadores	computadores
impresoras	impresoras
Plotter	Papelería
Televisores	Energía Eléctrica
Papelería	Agua
Energía Eléctrica	
Agua	

Fuente: construcción de los autores

4.4.4 insumos requeridos en obra.

Como insumos necesarios para la construcción de las obras de drenaje, estructura de contención y pavimento tipo placa huella:

Tabla 7 Insumos mínimos para Obras Civiles

Insumos necesarios en obra para construcción de obras de drenaje, estructuras de contención y pavimento

cemento	Grava
Arena	Agua
Piedra	Acero
Madera	Gasolina
Aceite de Motor	Antisol

Fuente: construcción de los autores

5 Estudio de mercado

Con el estudio de mercado podemos analizar las oportunidades del producto, bien o servicio que deseamos plantear con nuestro proyecto, gracias a esto podemos tener una demanda que justifique nuestro proyecto y así que sea viable para ponerlo en marcha.

5.1 Población

La población principal del casco urbano del municipio de Trujillo valle del cauca son 17.919 habitantes (censo nacional DANE 2018), de ellos 8.238 (45.97%) están ubicados en la zona urbana y 9.681 (54.03%) en la zona rural, de estos la vereda El Chocho cuenta con 557 habitantes, la vereda Cedrales cuenta con 209 habitantes y la vereda Rio Chiquito tiene 329 habitantes.

5.2 Dimensiones de la demanda

Desde la cabecera municipal del municipio de Trujillo hacia las veredas El chocho, Cedrales y Rio Chiquito existen 59.4 km de vías rurales, a continuación de discriminan de acuerdo con la zona.

Tabla 8 Sectores viales a intervenir

MUNICIPIO	VEREDA	DISTANCIA (KMS)
Trujillo	Cedrales	10
Trujillo	El Chocho	38.4
Trujillo	Rio Chiquito	11

Fuente: construcción de los autores

De lo anterior se determinarán tramos de 3 kms en pavimentación con placa huella y se hará la evaluación en que sectores aplicaría este proceso.

5.3 Dimensionamiento de la oferta

Las vías terciarias que conducen de Trujillo a los 10 corregimientos pertenecientes al municipio presentan un bajo nivel en la infraestructura vial, esto hace que se tenga muchas necesidades de atención a los requerimientos de estos carretables, el proyecto centra en la construcción de 3 km de placa huella complementarios en diversos sectores de estos tramos viales hacia las veredas Cedrales, El chocho y Rio Chiquito, como parte de solución a esta problemática. En la siguiente tabla se mostrarán los sitios de intervención del proyecto

Tabla 9 Longitudes y tramos a pavimentar vía hacia vereda El Chocho

Tramos desde cabecera Municipal hacia vereda El Chocho

Tramo	Ubicación	Longitud
Tramo 1	Charco azul	458.85 m
Tramo 2	Rastrojos	659.75 m
Tramo 3	Dos quebradas	120.56 m
Tramo 4	Tulipanes	321.12 m
Tramo 5	Girasoles	379.11 m

Fuente: Construcción de los autores

Tabla 10 Longitudes y tramos a pavimentar vía hacia vereda Cedrales

Tramos desde cabecera Municipal hacia vereda Cedrales

Tramo	Ubicación	Longitud
Tramo 1	Cerritos	178.56m
Tramo 2	Miraflores	159.25m
Tramo 3	Pichindé	167.24m

Fuente: Construcción de los autores

Tabla 11 Longitudes y tramos a pavimentar vía hacia vereda Rio Chiquito

Tramos desde cabecera Municipal hacia vereda Rio Chiquito

Tramo	Ubicación	Longitud
Tramo 1	Vista hermosa	250.69m
Tramo 2	Quebrada grande	123.84m
Tramo 3	Chamba	181.03m

Fuente: Construcción de los autores

Los tramos identificados en las tablas anteriores son los que presentan mayor dificultad en la movilidad tanto de peatones como de vehículos y que los mismos han sido priorizados dentro de la caracterización de las vías terciarias del municipio.

6 Estudio de viabilidad financiera

6.1 Estimación de costos de inversión del proyecto

El proyecto a ejecutar corresponde a los estudios, diseños y construcción de 3 kilómetros de vías mediante el sistema de placa huellas, el cual requiere de desplazamientos de personal al sitio de ejecución del proyecto con el fin de recolectar información esencial para ensayos de laboratorio y posteriores estudios que se requieran, además personal especializado se encargará de realizar cada uno de los diseños con los cuales se ejecutarán las obras civiles.

Se pretende utilizar materiales de canteras seleccionadas y ubicadas en la zona aledaña al proyecto, también se contratará personal operativo (oficiales de obra y ayudantes) que vivan en la zona, el personal calificado si será trasladado desde la ciudad de Cali y se le otorgará vivienda y viáticos, la maquinaria, equipos y herramientas necesarios en el proyecto serán trasladados desde la ciudad de Cali ya que en la zona no se cuenta con lo requerido.

De esta manera la Alcaldía del municipio de Trujillo ha dispuesto de un presupuesto máximo de SEIS MIL QUINIENTOS MILLONES DE PESOS (\$6.500.000.000) el cual fue contemplado de acuerdo con el análisis de proyectos similares ejecutados en la región.

6.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Los costos de operación y de mantenimiento del proyecto una vez terminado serán determinado por la Alcaldía del municipio de Trujillo, toda vez que es dicha entidad responsable de las vías terciarias del municipio.

Como tal durante la ejecución del proyecto se contempla un plan de inversiones determinado por zonas en cual muestra el recurso financiero para la gerencia del proyecto, Estudios, Diseños y Obra civil.

Tabla 12 Plan de inversión por zona

ZONA	GERENCIA DEL PROYECTO	ESTUDIOS DEL PROYECTO	DISEÑOS DEL PROYECTO	OBRA CIVIL DEL PROYECTO	TOTAL
Trujillo - Rio Chiquito	\$ 201.018.519	\$ 39.722.222	\$ 120.370.370	\$ 842.592.593	\$ 1.203.703.704

ZONA	GERENCIA DEL PROYECTO	ESTUDIOS DEL PROYECTO	DISEÑOS DEL PROYECTO	OBRA CIVIL DEL PROYECTO	TOTAL
Trujillo - El Chocho	\$ 701.737.374	\$ 138.666.667	\$ 420.202.020	\$ 2.941.414.141	\$ 4.202.020.202
Trujillo - Cedrales	\$ 182.744.108	\$ 36.111.111	\$ 109.427.609	\$ 765.993.266	\$ 1.094.276.094
					\$ 6.500.000.000

Fuente: construcción de los autores

6.3 Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Teniendo en cuenta el proyecto se financiará con recursos públicos administrados por la Alcaldía municipal de Trujillo y que este no cuenta con la disponibilidad de la totalidad del recurso financiero presupuestado para el proyecto; Se realizó la consulta de las tasas de interés efectivo anual ofrecidas por distintas entidades financieras en el país, con la finalidad de obtener un crédito público que permita la consecución de los recursos para la ejecución del proyecto.

Tabla 13 Tasas efectivas anuales por banco

Entidad	Crédito de Consumo Entre 31 y 365 días	CDT
"BANCO COLPATRIA", "SCOTIABANK"	22.93%	3.56%
Av Villas	21.26 %	4.54%
BANCO CAJA SOCIAL	22.05%	2.98%
BBVA Colombia	22.55 %	4.22%
Banco Davivienda	22.70%	3.98%
Banco Popular	19.66 %	2.75%
Banco de Bogotá	24.53%	4.25%
Banco de Occidente	18.12 %	4.78%
Bancolombia	23.87%	3.57%

Fuente: construcción de los autores

De la tabla 7 se destaca que la entidad financiera Banco de Occidente presenta una tasa de interés efectivo anual muy favorable con respecto al resto de bancos, otorgando el 18.12%, siguiéndole el banco Popular con el 19.66% y el banco Av Villas con el 21.26%

6.4 Análisis de tasas de interés para costos de financiación

La Alcaldía de Trujillo buscando financiar el 30% de los recursos financieros necesarios para el contrato de estudios, diseño y obra civil, correspondientes a \$1.814.976.330 pesos, los cuales se darán al contratista como anticipo para el inicio del contrato; se convertirá de tasa EA a EM para conocer cuál es más favorable.

De acuerdo con la fórmula de equivalencia entre EA y EM la cual se muestra a continuación:

$$(1+i)^n = (1+i)^n$$

Banco Occidente tasa EA = 18.12%

$$(1+0.1812)^1 = (1+i)^{12}$$

$$((1+0.1812)^{1/12} = (1+i)$$

$$1.0140 = 1+i$$

$$i = 1.0140 - 1$$

$$i = 1.40 \%$$

Banco Popular tasa EA = 19.66%

$$(1+0.1966)^1 = (1+i)^{12}$$

$$((1+0.1966)^{1/12} = (1+i)$$

$$1.0151 = 1+i$$

$$i = 1.0151 - 1$$

$$i = 1.51 \%$$

Banco Av Villas tasa EA = 21.26%

$$(1+0.2126)^1 = (1+i)^{12}$$

$$((1+0.2126)^{1/12} = (1+i)$$

$$1.0162 = 1+i$$

$$i = 1.0162 - 1$$

$$i = 1.62 \%$$

habiendo realizado las conversiones es evidente que lo más conveniente para la Alcaldía de Trujillo es tomar el crédito con el Banco de Occidente otorgándole una tasa EM de 1.40% siendo la más baja entre todos los bancos analizados.

6.5 Tablas de amortización y/o capitalización

Teniendo en cuenta que se realizará un crédito por \$1.814.976.330 pesos con el Banco de Occidente, a una tasa EM (efectivo mensual) del 1.40% y a un plazo de 12 meses, se presenta la tabla de amortizaciones del préstamo solicitado para la obtención del recurso financiero para el proyecto.

Crédito: \$1.814.976.330 pesos

Tasa EM: 1.40%

Plazo: 12 meses

Tabla 14 Tabla de amortización del préstamo

PERIODO	DEUDA	INTERES	CUOTA	AMORTIZACION	TASA MENSUAL
0	\$ 1.814.976.330				
1	\$ 1.675.023.749	\$ 25.409.669	\$ 165.362.249	\$ 139.952.581	1,40%
2	\$ 1.533.111.832	\$ 23.450.332	\$ 165.362.249	\$ 141.911.917	1,40%
3	\$ 1.389.213.149	\$ 21.463.566	\$ 165.362.249	\$ 143.898.684	1,40%
4	\$ 1.243.299.884	\$ 19.448.984	\$ 165.362.249	\$ 145.913.265	1,40%
5	\$ 1.095.343.833	\$ 17.406.198	\$ 165.362.249	\$ 147.956.051	1,40%
6	\$ 945.316.398	\$ 15.334.814	\$ 165.362.249	\$ 150.027.436	1,40%
7	\$ 793.188.578	\$ 13.234.430	\$ 165.362.249	\$ 152.127.820	1,40%
8	\$ 638.930.969	\$ 11.104.640	\$ 165.362.249	\$ 154.257.609	1,40%
9	\$ 482.513.753	\$ 8.945.034	\$ 165.362.249	\$ 156.417.216	1,40%
10	\$ 323.906.697	\$ 6.755.193	\$ 165.362.249	\$ 158.607.057	1,40%
11	\$ 163.079.141	\$ 4.534.694	\$ 165.362.249	\$ 160.827.555	1,40%
12	\$ 0	\$ 2.283.108	\$ 165.362.249	\$ 163.079.141	1,40%

Fuente: construcción de los autores

De acuerdo con lo anterior la Alcaldía de Trujillo deberá pagar una cuota mensual de \$165.362.249 pesos, para un total al final de los 12 meses de \$1.984.346.990 pesos, correspondiente al préstamo inicial más los intereses que ascienden a \$169.370.660 pesos.

6.6 Flujo de caja

El flujo de caja que se realizar para la Alcaldía de Trujillo, es con la finalidad de determinar el manejo de los recursos financieros durante periodos de ejecución del proyecto, tener el registro de entradas y salidas financieras en cada periodo, prever la necesidad de recursos financieros a tiempo, planear la utilización del recurso y analizar la viabilidad del proyecto.

Mediante el recaudo de los diferentes impuestos en promedio la Alcaldía recauda alrededor de \$1.470.000.000 pesos mensuales, de los cuales destinará para el proyecto un 35% de dicho valor que equivalen a \$1.543.500.000 pesos trimestrales, este rubro se destinará para el pago mensual de actas de estudios, actas de diseños, actas de obras civiles, interventoría y la cuota del crédito inicial

Tabla 15 Flujo de caja

FLUJO DE CAJA					
CONCEPTO	TRIMESTRE 0	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
Caja Inicial		\$1.543.500.000	\$2.087.695.629	\$1.721.052.921	\$ 883.413.856
INGRESOS					
Recaudo de Impuestos con destinación para el proyecto	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000
Crédito con el Banco de Occidente (30% del valor del proyecto)	\$1.814.976.330				
TOTAL INGRESOS	\$3.358.476.330	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000	\$1.543.500.000
EGRESOS					
Pago Anticipo		-\$1.814.976.330			

FLUJO DE CAJA							
CONCEPTO			TRIMESTRE 0	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
Pago Actas Concepto de Estudios				-\$163.475.043			
Pago Actas Concepto de Diseños				-\$245.212.564	-\$245.212.564		
Pago Actas Concepto de Obras Civiles					-\$1.074.313.380	-\$1.790.522.299	-\$ 716.208.920
Pago Actas Interventoría				-\$94.530.017	-\$94.530.017	-\$94.530.017	-\$ 94.530.017
Pago cuota crédito con Banco de Occidente (incluye intereses)				-\$496.086.748	-\$ 496.086.748	-\$496.086.748	-\$496.086.748
TOTAL EGRESOS				-\$999.304.371	-\$ 1.910.142.708	-\$2.381.139.064	-\$1.306.825.684
FLUJO NETO DEL PERIODO			\$3.358.476.330	\$2.087.695.629	\$1.721.052.921	\$883.413.856	\$1.120.088.172

Fuente: construcción de los autores

Mediante el flujo de caja se puede deducir que es indispensable el crédito con el Banco de Occidente para cubrir el pago del anticipo por concepto de estudios, diseños y obra civil, ya que con solo el recaudo de impuesto no alcanzaría.

Es indispensable mantener el recaudo mensual de \$\$1.470.000.000 pesos ya para la sostenibilidad del proyecto en cada trimestre, ya que es la única fuente de ingreso para el pago de los egresos.

6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores

En la evaluación financiera del proyecto se tendrán en cuenta indicadores de beneficio / costo, periodo de recuperación de capital, valor presente neto (VPN) o valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).

6.7.1 beneficio / costo (B/C).

Con el fin de comprobar si el proyecto es viable financieramente se analiza la relación beneficio / costo, teniendo como tasa mínima de retorno de 4,78% ofrecida por el Banco de Occidente.

Tabla 16 Análisis del beneficio/costo (B/C)

CONCEPTO	TRIMESTRE 0	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4
Beneficio	\$ 3.358.476.330	\$ 1.543.500.000	\$ 1.543.500.000	\$ 1.543.500.000	\$ 1.543.500.000
Costos		-\$ 2814.280.701	-\$ 1.910.142.708	-\$ 2.381.139.064	-\$ 1.306.825.684
SUMATORIAS					
Beneficio					\$ 9.532.476.330
Costos					-\$ 8.412.388.158
COSTO DEL CAPITAL 4,78%					
Beneficio					\$ 455.652.369
Costos					\$ -
NETO					
Beneficio					\$ 9.076.823.961
Costos					-\$ 8.412.388.158
Beneficio/Costo B/C					1,13
Tasa Mínima Alternativa de Retorno					4,78%
Costo del capital					0,048
Índice de beneficio					1,08

Fuente: construcción de los autores

Finalmente se concluye que el índice de beneficio del proyecto es de $1.08 > 1$, lo que demuestra que el proyecto es viable financieramente.

6.7.2 periodo de recuperación de capital (PCR).

Mediante el PCR se identifica el tiempo que se necesita para recuperar el capital de trabajo o inversión inicial, para ello se debe en cuenta el flujo de caja y los saldos finales por cada uno de los periodos, sin embargo, este proyecto será financiado por recursos públicos con el fin de ejecución de un proyecto público de esta manera no se espera recuperar el capital para la Alcaldía sino la obtención de entregable final.

6.7.3 valor neto actual (VAN) o valor presente neto (VPN).

Como índice de confiabilidad al momento de emprender un proyecto es el valor neto actual, de esta manera se tendrá en cuenta el flujo de caja y la tasa de rendimiento mínima ofrecida por el Banco de Occidente de 4,78%. el criterio de conveniencia o viabilidad para que el proyecto sea aceptado es que $VAN > 0$.

$$VAN = \frac{FCN1}{(1+i)^1} + \frac{FCN2}{(1+i)^2} + \frac{FCN3}{(1+i)^3} + \frac{FCN4}{(1+i)^4} - \text{Inversión}$$

$$VAN = \frac{\$ 2.087.695.629}{1,0478} + \frac{\$ 1.721.052.921}{1,0979} + \frac{\$ 883.413.856}{1,1504} + \frac{\$ 1.120.088.172}{1,2054} - \$ 3.358.476.330$$

$$VAN = \$ 1.992.456.221 + \$ 1.567.607.875 + \$ 767.943.068 + \$ 929.262.977 - \$ 3.358.476.330$$

$$VAN = \$ 1.898.793.812$$

En conclusión, mediante el cálculo del VAN con un ingreso de \$3.358.476.330 pesos correspondiente al préstamo con el banco de Occidente más el recaudo de los impuestos, de esta manera el VAN arrojó un valor de \$1.898.793.812 > 0, por lo tanto, el proyecto se considera viable financieramente.

6.7.4 tasa interna de retorno (TIR).

Mediante la tasa interna de retorno se calcula la el interés que el proyecto pagará de acuerdo con la inversión inicial realizada, de esta manera se identifica si el proyecto es viable financieramente, siempre y cuando la TIR sea mayor a la tasa de interés del préstamo inicial.

La TIR es el tipo de interés que hace que el VAN sea igual a cero, de esta manera se calculó de acuerdo con el flujo de caja del proyecto “estudios, diseños y construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las

verederos Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca”, arrojando una TIR de 31,23%

$$VAN = \frac{FCN1}{(1+TIR)^1} + \frac{FCN2}{(1+TIR)^2} + \frac{FCN3}{(1+TIR)^3} + \frac{FCN4}{(1+TIR)^4} - \text{Inversión}$$

$$0 = \frac{\$ 2.087.695.629}{(1+TIR)^1} + \frac{\$ 1.721.052.921}{(1+TIR)^2} + \frac{\$ 883.413.856}{(1+TIR)^3} + \frac{\$ 1.120.088.172}{(1+TIR)^4} - \$ 3.358.476.330$$

$$TIR = 31,23\%$$

7 Estudio ambiental y social

Con el fin de que el proyecto provoque los menores impactos ambientales y sociales se planearan estrategias, planes y herramientas que permitan la mitigación los posibles efectos negativos en la zona del proyecto.

7.1 Análisis y categorización de riesgos

De acuerdo con información consultada de la zona donde se desarrolla el proyecto, se analizaron factores que presentan incidencias tanto positivas como negativas en el proyecto, y el nivel de incidencia que estas puedan tener en cada una de las etapas; para ello se estudió el entorno que rodea al proyecto, realizando la tabla de análisis PESTLE (Anexo 1), enfocados en factores políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, legales y ecológicos.

De acuerdo con la información analizada en el análisis PESTLE se puede identificar que los factores más influyentes en el desarrollo del proyecto son:

Ambiental, ya que en la zona donde se encuentra ubicado el municipio de Trujillo existen dos temporadas de lluvias en el año, la primera desde finales del mes de febrero que va hasta mediados del mes de mayo, y la segunda empezando los últimos días del mes de octubre hasta finales de noviembre, este es un factor de mucho cuidado ya que las frecuentes y altas precipitaciones además de ocasionar retrasos en actividades al no poder laborar en los horarios estipulados, también puede erosionar los suelos del sector, causando derrumbes que afecte considerablemente las obras que se estén ejecutando.

Es por ello que se planificaran las actividades teniendo en cuenta los reportes del IDEAM, para adelantar o retrasar actividades que permitan holgura dentro del cronograma del proyecto, con la finalidad de no ocasionar retrasos en el mismo.

Tecnológico, debido a que en el municipio de Trujillo no se encuentra con maquinaria pesada para construcción y equipos menores para las actividades de obra, de esta manera durante la ejecución física de las obras civiles, se podrían presentar sobrecostos por transporte de estos elementos desde otras ciudades.

De esa manera, se realizará un aforo inicial de empresas ubicadas en el municipio que cuenten con maquinaria y equipos necesarios, de lo no contar con todos los elementos necesarios se realizarán cotizaciones previas del alquiler y transporte desde ciudades cercanas.

Legales, es uno de los factores de mayor relevancia en el proyecto, ya que este considera tener las licencias ambientales antes de iniciar la fase de ejecución de las obras civiles, puesto que dichas licencias son un permiso primordial por la ubicación del proyecto y de no contar con él, organismos ambientales pueden suspender el proyecto ocasionando grandes retrasos en el cronograma planeado.

Por ello desde la etapa de implementación del proyecto se debe iniciar con la solicitud de la licencia ambiental para la construcción de proyecto en el municipio de Trujillo en el Valle del Cauca.

7.2 Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto

Con el análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto se identificó, cualificó y caracterizó los diferentes impactos ambientales potenciales asociados a cada etapa de nuestro proyecto, con la determinación de la huella de carbono (Anexo 2) producida por el proyecto.

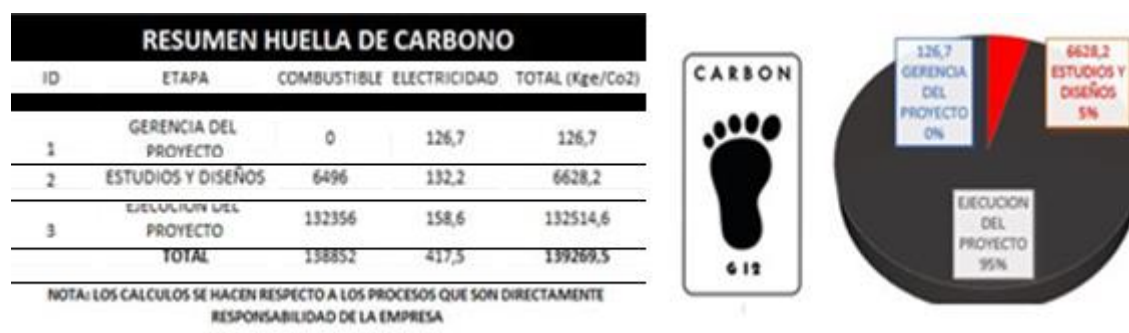


Figura 7 Impacto de huella de carbono por fases

Fuente: construcción de los autores

La huella de carbono para el proyecto es de 139269,5 KGe/CO₂, siendo el principal aportante los combustibles de origen fósil utilizados en la etapa de ejecución del proyecto.

La etapa de gerencia de proyecto nos arroja un porcentaje de 0,09% de aportación de Kge/Co₂ este porcentaje es muy reducido ya que en esta etapa lo que se controla son los avances

del proyecto a cargo de la administración municipal esto se hace con tiempos reducidos de reuniones entre este y los interesados además se utilizan equipos electrónicos modernos de bajo consumo.

La etapa de ejecución de obra nos arroja un porcentaje del 95,14% de aportación de Kge/CO₂ esta etapa es la mayor aportante por que se utilizan maquinas, vehículos e implementos que utilizan combustibles de origen fósil, esto para poder construir según diseños aprobados, vale la pena observar alternativas que generen menor impacto sobre la capa de ozono en esta etapa del proyecto.

7.3 Responsabilidad social empresarial (RSE)

La constructora civil G12 SAS se encuentran comprometidos con la responsabilidad social empresarial de manera de preservar y proteger el medio ambiente en cada uno de los proyectos que se ejecutan, es por ello que dentro de los lineamientos de construcción se encuentra la contratación de personal especializado en el medio ambiente, para determinar las acciones preventivas y correctivas necesarias si en alguna actividad del proyecto se llegase a presentar riesgo de afectación al medio ambiente.

En la constructora se cuenta con planes donde se exponen las estrategias de prevención y mitigación ambiental con las cuales se exponen actividades encaminadas a la disminución de los impactos ambientales negativos que pueda generar el proyecto en las zonas de ejecución, realizando un análisis previo del entorno.

8 Gestión de la integración del proyecto

8.1 Acta de constitución del proyecto

Dándole inicio al proyecto se realiza el acta de constitución del proyecto (Anexo 5), en la cual se describirá los elementos más relevantes a tener en cuenta para la planeación y ejecución del proyecto.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1	Carlos Andres Rios Bocanegra	Edgar Leonardo Riveros Mariño	Diego Andres Morales Hernández	1/oct/2020	Versión original

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
---------------------	---------------------

Estudios, Diseño y Construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del valle del Cauca

Mejoramiento de Vías Rurales

Finalidad del Proyecto

mejorar las condiciones de tránsito vial rural mediante la construcción de pavimento rígido con el sistema de placa huella en el municipio de Trujillo en el valle del cauca.

Objetivos del Proyecto

Concepto	Objetivos	Criterio de éxito
1. Alcance	mejorar las condiciones de tránsito vial rural mediante la construcción de pavimento rígido con el sistema de placa huella	Pavimento de 3 km con sistema placa huella, obras de drenaje y obras complementarias
2. Cronograma	Ejecutar el proyecto en un plazo máximo de 12 meses	Que el proyecto se ejecute dentro del plazo pactado al inicio del mismo
3. Costo	Ejecutar el proyecto con un costo máximo \$6.500.000.000 de pesos MTCE	Que el proyecto se ejecute con los recursos inicialmente contemplados y que no se presente sobrecostos.

Definición de Requisitos del Proyecto

Antes de iniciar la ejecución de obras se deben tener todas las licencias ambientales de la zona de ejecución.

el proceso contractual debe contemplar los objetivos de alcance, cronograma y costos antes mencionados

antes de iniciar obras se debe presentar plan de manejo de tránsito (PMT) aprobado por la entidad competente y socializado con la comunidad.

Descripción General del Proyecto, Límites y Entregables Clave	
El proyecto contempla la realización de los Estudios, Diseños y construcción de pavimento tipo placa huella entre el casco urbano del Municipio de Trujillo- Valle del Cauca y las veredas El chocho, Cedrales y Río Chiquito. Se pavimentarán 3 kilómetros de vías distribuidos en 11 tramos, donde 5 son en la vía Trujillo a El chocho, 3 desde Trujillo a Cedrales y 3 desde Trujillo a Río Chiquito. Se determinó que el pavimento fuera por el sistema de placa huellas debido a las condiciones de la zona, ya que es el sistema más recomendable de pavimentación en vías rurales.	
Entregable 1- estudios; este entregable contempla realizar los levantamientos topográficos de la zona de ejecución de obras, realizar el estudio de tránsito, realizar el estudio de suelos, realizar los diagnósticos de redes existente y proyectadas, realizar el estudio de taludes y realizar el estudio hidrológico de la zona, cada uno de estos estudios se deberán entregar impresos y digital, los planos necesarios deberán ser ploteados en formato pliego.	
Entregable 2 – diseños: este entregable contempla realizar el diseño de pavimento tipo placa huella, realizar los diseños de estructuras de drenaje, realizar los diseños de estructuras de contención y realizar los diseños geométricos. cada uno de estos diseños se deberán entregar impresos y digital, los planos necesarios deberán ser ploteados en formato pliego.	
Entregable 3 – ejecución obra civil: este entregable contempla realizar la revisión y aprobación de los estudios y diseños realizados en los entregables 1 y 2, realizar la socialización del proyecto con los interesados del proyecto, realizar la localización y replanteo de las zonas de ejecución de obras, realizar el campamento de obra, realizar el cerramiento y señalización de la obra y desvíos, realizar todas las obras civiles presentadas en la EDT y realizar todas las actividades contractuales proyectadas en el presupuesto de obra.	
Riesgos Generales del Proyecto	
Políticas: Cambios en partidos políticos que no continúen con el proyecto, no encontrar personal idóneo en la zona para la ejecución del proyecto.	
Económicos: variación de dólar para compras de materiales, sobrecostos por mayores cantidades de obra, por variaciones de precios en materiales.	
Tecnológicas: internet y comunicación deficiente en la zona de obras, no conseguir maquinaria pesada y equipos menores en el sector.	
Cronograma de Hitos del Proyecto	
Hitos	Fechas Programadas
Revisión y Aprobación de Estudios	29 de noviembre del 2020
Revisión y Aprobación Diseños	25 de febrero del 2021
Revisión y Aprobación Obras Civiles	20 de agosto del 2021
Recursos Financieros del Proyecto	
Concepto	Monto
Gerencia del Proyecto	\$ 1.085.500.000
Estudios del Proyecto	\$ 214.500.000
Diseños del Proyecto	\$ 650.000.000
Obras Civiles del Proyecto	\$ 4.550.000.000
Total Proyecto:	\$6.500.000.000

Lista de Interesados Clave			
Constructora contratista de ejecución de obras civiles			
Contratista interventor de ejecución de obras civiles			
Alcaldía de Trujillo – Valle del Cauca			
Habitantes del Sector			
Gremio de transportadores			
Requisitos de Aprobación del Proyecto.			
El proyecto será aprobado siempre y cuando se ejecuten todos los entregables de la EDT.			
El índice de rendimiento en la programación sea mayor a 0.95			
El índice de rendimiento de costos sea mayor a 0.95			
Al finalizar cada uno de los entregables, la interventoría del contrato y supervisión de la Alcaldía revisaran que estos estén de acuerdo con la calidad requerida contemplando cada uno de los componentes.			
Además, La Alcaldía como cliente del proyecto deberá dar un concepto de satisfacción del producto recibido por los contratos ejecutados.			
Criterios de Culminación del Proyecto			
Se deben realizar todas las actividades contratadas y estas deber ser aprobadas por la interventoría de obra			
Se debe realizar socialización de entrega de obra con los interesados			
Se deben realizar el cierre de todas las actas de vecindad con propietarios o inquilinos de predio ubicados alrededor de las obras.			
Se debe realizar el acta de recibo por parte de la interventoría de obra			
Se debe realizar el acta de liquidación de contrato de obras civiles			
Designación del director de Proyecto: Escribir el nombre del Director de Proyecto (Project Manager) asignado, su responsabilidad y su nivel de autoridad.			
Nombre	Carlos Andres Rios Bocanegra	Nivel de Autoridad	
Reporta a	Secretaría de Infraestructura (Alcaldía de Trujillo)	Exigir el cumplimiento de los entregables del proyecto	
Supervisa a	Edgar Leonardo Riveros Mariño	Exigir el cumplimiento de los entregables del proyecto	
Patrocinador que autoriza el proyecto: Mencionar al Patrocinador del proyecto, así como la entidad a la que pertenece, el cargo que ocupa y la fecha de elaboración del acta de constitución del proyecto.			
Nombre	Empresa	Cargo	Fecha
Secretario de Infraestructura - Alcaldía de Trujillo	CivilesG12 SAS	Gerente	1/oct/2020

Figura 8 Acta de Constitución del Proyecto

Fuente: construcción de los autores

8.2 Registro de supuesto y restricciones

Mediante el registro de supuestos y restricciones se planteará para el alcance, cronograma, costos, equipo humano y adquisiciones.

Tabla 17 Registro de Supuestos

SUPUESTOS	
A NIVEL DE ALCANCE	Se cumplirá con alcance contractual inicial, con las especificaciones y cantidades pactadas inicialmente.
A NIVEL DE CRONOGRAMA	Se iniciarán las obras tan pronto se apruebe y se garanticen los recursos del proyecto y se ajustara el tiempo de ejecución para cumplir contractualmente en tiempo, costo y calidad.
A NIVEL DE COSTOS	Que los precios de los insumos o la maquinaria no se incrementen, que no se afecten los rubros presupuestados inicialmente.
A NIVEL DE EQUIPO DEL PROYECTO	Se mantendrá el equipo de trabajo inicial, de ser necesario se apoyará con asesores externos si el caso lo amerita
A NIVEL DE ADQUISICIONES	Se realizarán negociaciones por anticipado para garantizar precios de insumos que pueden variar en el tiempo del proyecto
OTROS	La aceptación y respaldo de las comunidades que se beneficiarían con la ejecución del proyecto

Fuente: elaboración de los autores

Tabla 18 Registro de Restricciones

RESTRICCIONES	
A NIVEL DE ALCANCE	El proyecto solo pavimentará tres kilómetros de vías rurales
A NIVEL DE CRONOGRAMA	El cronograma del proyecto no superara el plazo aprobado
A NIVEL DE COSTOS	El proyecto se debe ejecutar con máximo el presupuesto aprobado
A NIVEL DE EQUIPO DEL PROYECTO	El equipo solo realizará estudios presentados en la EDT
A NIVEL DE ADQUISICIONES	Las compras solo se efectuarán en las fechas establecidas
OTROS	El proyecto debe ser amigable con el medio ambiente durante su ejecución.

Fuente: elaboración de los autores

8.3 Plan de gestión de beneficios

Con el plan de gestión de beneficios se mostrarán los beneficios de ejecutar el proyecto tanto para la organización, sociales, de la organización y del mismo proyecto en sí.

Tabla 19 Plan de Gestión de Beneficios

Beneficio 1: Mayor seguridad en el transporte de pasajeros y carga entre las veredas y el casco urbano del Municipio de Trujillo – Valle del Cauca

Beneficio Objetivo:	Mayor Seguridad en las vías rurales del Municipio de Trujillo
Plazo de Obtención:	12 meses (una vez terminado la totalidad del proyecto)
Dueño del Beneficio:	Habitantes del sector, Transportadores
Métrica:	Índices de accidentalidad
Supuestos:	Los conductores manejarán con precaución por las vías rurales
Riesgos:	Derrumbes, Lluvias

Beneficio 2: Disminución de tiempos de recorridos entre el casco urbano de Trujillo hacia las veredas el Choco, cedrales y Rio Chiquito.

Beneficio Objetivo:	Disminución de tiempos de recorridos
Plazo de Obtención:	12 meses (una vez terminado la totalidad del proyecto)
Dueño del Beneficio:	Habitantes del sector, Transportadores, Turistas
Métrica:	Minutos de viaje ahorrados
Supuestos:	Lo se presentaran congestión vehicular en las vías
Riesgos:	Derrumbes, Lluvias

Beneficio 3: mayor producción agrícola en el sector

Beneficio Objetivo:	Aumento en la producción agrícola en el sector
Plazo de Obtención:	18 meses
Dueño del Beneficio:	Cultivadores del sector
Métrica:	Mayores cantidades de productos agrícolas
Supuestos:	El clima no afectará la producción agrícola
Riesgos:	Derrumbes, Lluvias

Fuente construcción de los autores

8.4 Plan de gestión de cambios

Mediante el plan de gestión de cambios, se garantizará que cada uno de los cambios que se requieran, sean analizados y evaluados por un equipo técnico encargado, el cual determinará el beneficio y/o afectación del mismo para el proyecto, Asimismo, se establecerá la forma más apropiada para implementar y administrar los cambios puestos en marcha en el proyecto.

Se deberá determinar si el cambio afecta el alcance, cronograma y/o presupuesto del proyecto para ello se determinará afectaciones mínimas en cada una de los componentes mencionados para considerarse un cambio relevante del proyecto.

Cambio en el cronograma: cuando se requiera aumentar o disminuir el plazo del proyecto en 30 días, afectando las actividades de la ruta crítica.

Cambios en el presupuesto: cuando se requiera aumentar o disminuir el costo total del proyecto en un 5%, afectando la línea base de costos del proyecto.

Cambios en el alcance: cuando se presenten cambios en el alcance de los estudios, diseños y/ obras civiles.

8.4.1 roles y responsabilidades en el control de cambios.

A continuación, se presenta los integrantes del comité del control de cambios del proyecto, quienes además son responsables de revisar, evaluar y proponer los cambios que se reciban y/o se requieran.

Tabla 20 Comité integrado de cambios

Nombre o Cargo	Rol	Responsabilidad	Autoridad
Secretaría de Infraestructura – Alcaldía de Trujillo	Sponsor	*Analizar los cambios propuestos *Aceptar o desaprobando los cambios	Acepta o Rechaza
Contratista de Obra	Ejecutor de contrato estudios, diseños y obra civil	*Proponer los cambios que requiera de acuerdo con los avances del proyecto	Propositivo
Contratista de Interventoría	Interventor de contrato estudios, diseños y obra civil	*Recibir los cambios propuestos *Analizar y evaluar los cambios propuestos	Propositivo, acepta o rechaza

Nombre o Cargo	Rol	Responsabilidad	Autoridad
Director del Proyecto (secretaría de Infraestructura)	Director del Proyecto	*citar a comité de cambios *participa en revisiones de cambios propuestos	acepta o rechaza

Fuente: construcción de los autores

El comité de cambios se reunirá cada 15 días y/o según la urgencia y demandad de cambios propuestos, para ello el director del proyecto convocará con dos (2) días de anticipación a los miembros del comité integrado de cambios, el cual se reunirá en las instalaciones de la secretaría de infraestructura, ubicada en la Alcaldía de Trujillo.

En el anexo 3 se presenta el formato de solicitud de cambios, que quien solicita deberá diligenciar previamente para radicar la solicitud, este formato diligenciado se llevará a los comités quincenales donde se leerá y se analizar el cambio propuesto.

Además, en el anexo 4 se relaciona el formato del estado las solicitudes de cambio donde se le hará seguimiento a cada uno de los cambios propuestos, aceptados y o rechazados en el proyecto.

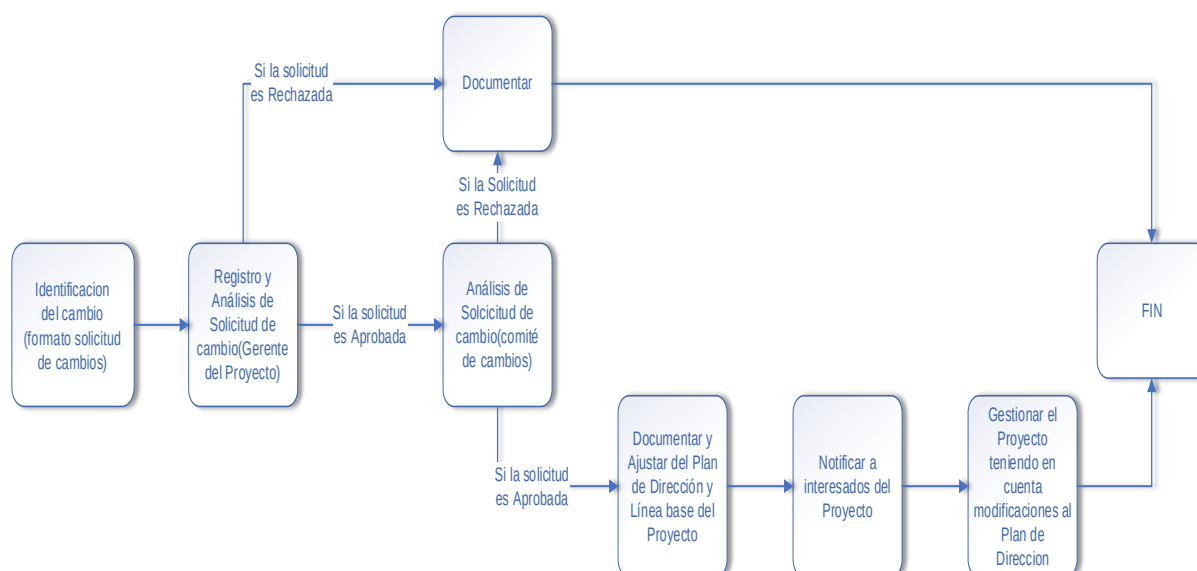


Figura 9 Flujograma del proceso de Control de Cambios

Fuente: construcción de los autores

9 Gestión de los interesados del proyecto

La gestión de los interesados para este proyecto consiste en identificar a todas y cada una de las personas, grupos u organizaciones que se verán afectadas de manera positiva o negativamente con la realización de este proyecto, para ser involucrados, conocer sus expectativas y el impacto que pueden tener en el proyecto, para desarrollar relaciones con cada uno de ellos en pro de alcanzar los objetivos definidos con anterioridad. Para cumplir con estos propósitos, se realizará el plan de gestión de interesados del proyecto.

9.1 Registro de los interesados

Se identifican a los interesados reconociendo a todas las organizaciones y/o personas que se puedan ver afectadas positiva o negativamente con el proyecto, se relacionan los intereses que tienen, los problemas percibidos y los recursos.

Tabla 21 Principales interesados del proyecto

Registro	Interesados	Rol en el Proyecto	Nivel de Influencia
I-001	Alcaldía De Trujillo	Patrocinador	Alto
I-002	Secretaría de Infraestructura de Trujillo	Cliente	Alto
I-003	Contratista de Consultorías y Obras	Constructor	Medio
I-004	Contratista de Interventoría	Interventor	Medio
I-005	Habitantes del Sector	Beneficiario	Medio
I-006	Transportadores	Beneficiario	Medio

Fuente: construcción de los autores

En el anexo 5 se complementa el registro de interesados del proyecto con los interesados indirectos.

9.2 Plan de involucramiento de los interesados

Mediante el plan de involucramiento de los interesados se desarrollará enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, identificando sus intereses, problemas percibidos, expectativas y posibles impactos.

Para el desarrollo de la matriz poder/interés se consideraron cada uno de los interesados, donde esencialmente se analiza el interés de cada uno frente al proyecto y el grado de poder que pueda tener para influenciar en el mismo.

Mediante la matriz de evaluación del involucramiento de los interesados se recopila, clasifica, analizar y jerarquiza de manera sistemática la información cualitativa y cuantitativa referente a todas las organizaciones, grupo y/o personas que se puedan ver afectadas positiva o negativamente con el proyecto.

En la siguiente tabla se reflejan los resultados de la evaluación de cada uno de los interesados del proyecto, de acuerdo con los intereses de cada uno, problemas percibidos y recursos

Tabla 22 Análisis de interesados

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Contratista de Consultorías y Obras	1. ejecutar los recursos del presupuesto eficientemente 2. ejecutar las obras con la calidad requerida 3. mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector 4. mejorar las condiciones de movilidad de vehículos y peatones 5. obtener ganancias financieras con la ejecución del proyecto 6. ganar experiencia en construcción de Placa huellas	1. falta de ejecución de proyectos de placa huellas 2. demoras en los procesos de contratación con entes gubernamentales	1. Estudios y Diseños tipo invias 2. personal profesional calificado 3. especificaciones técnicas definidas
Contratista de Interventoría	1. velar por la ejecución del proyecto, que se realice con la calidad exigida, en los tiempos pactados y con los presupuestos contratados. 2. obtener ganancias financieras con la ejecución del contrato de interventoría 3. obtener experiencia con la ejecución del contrato de interventoría	1. demoras en los procesos de contratación con entes gubernamentales 2. desconocer antecedentes del proyecto	1. personal profesional y técnico calificado 2. especificaciones del proyecto para análisis, seguimiento y control

Alcaldía De Trujillo	1. tener vías terciarias de buena calidad 2. mejorar condiciones de vida de los habitantes del sector 3. generar empleo en la población con la ejecución del proyecto 4. incentivar el turismo de la zona	1. bajo comercio de productos agrícola por falta de transporte en el sector 2. índices de accidentalidad altos 3. disminución en índice de calidad de vida de habitantes	1. leyes municipales 2. normatividad tipo INVIAS para Placa Huellas 3. presupuesto disponible para ejecutar 4. personal profesional para supervisión de contratos
Secretaria de Infraestructura	1. mejorar la malla vial en el sector rural del municipio 2. cumplir con objetivos del Plan de Desarrollo 3. aumentar kilómetros de Placa huella en el sector rural 4. mejorar condiciones de movilidad de habitantes y transportadores	1. dificultades de accesibilidad a algunas zonas del sector rural 2. no cuenta con una malla vial rural de buena calidad 3. afectación por el clima a los mantenimientos preventivos	1. leyes municipales 2. normatividad tipo INVIAS para Placa Huellas 3. presupuesto disponible para ejecutar 4. personal profesional para supervisión de contratos
Habitantes del Sector	1. mejorar su calidad de vida 2. mejorar las condiciones de movilidad 3. costos más bajos por transporte de productos o pasajeros 4. mayor producción de sus productos 5. mayor comercio de sus productos	1. dificultades para transportar productos al casco urbano 2. enfermedades respiratorias por levantamiento de polvo al paso de vehículos 3. accidente y lesiones por volcamiento de vehículos por mal estado de las vías	1. conocimiento del estado de las vías 2. solicitudes a Alcaldía para mejoramiento de vías rurales
Transportadores	1. movilidad sin afectar sus vehículos 2. reducción de tiempos de transporte de pasajeros o productos 3. vías más seguras en cuanto a movilidad	1. dificultad para el transporte de pasajeros y productos 2. índices de accidentalidad alta por mal estado de las vías	1. conocimiento del estado de las vías 2. solicitudes a Alcaldía para mejoramiento de vías rurales

Fuente: construcción de los autores

9.2.1 estrategias para el involucramiento de los interesados.

A continuación, se presentan las estrategias para el involucramiento de los interesados

Tabla 23 Estrategias de involucramiento

Interesados	Estrategias para el Involucramiento
Alcaldía De Trujillo	Se realizarán reuniones mensuales con secretaria de Infraestructura, para mostrar los avances del proyecto y requerimiento. Comunicación escrita y verbal
Secretaría de Infraestructura de Trujillo	Se realizarán reuniones con contratista de interventoría y contratista de consultoría y obras para conocer avances del proyecto, dificultades presentadas, requerimientos, y programaciones proyectadas. Comunicación escrita
Contratista de Consultorías y Obras	Se reunirá mensualmente con transportadores y habitantes del sector para socializar el proyecto y atender requerimientos. También se reuniera mediante comités técnicos semanales con la interventora de obra para realizar seguimiento y control al proyecto
Contratista de Interventoría	Se reunirá mensualmente con transportadores y habitantes del sector para socializar el proyecto y atender requerimientos. También se reuniera mediante comités técnicos semanales con la interventora de obra para realizar seguimiento y control al proyecto
Habitantes del Sector	Se comunicará de manera verbal y escrita con el contratista de interventoría y contratista de consultoría y obras para solicitar información del proyecto
Transportadores	Se comunicará de manera verbal y escrita con el contratista de interventoría y contratista de consultoría y obras para solicitar información del proyecto

Fuente: construcción de los autores

10 Gestión del alcance del proyecto

10.1 Plan de gestión del alcance

Para el desarrollo del proyecto se despliega el plan del alcance, se incluye todos los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente este (se debe evitar desgastes en procesos no requeridos), es decir se define y se controla lo anteriormente señalado.

Dentro de los lineamientos preestablecidos encontramos:

- A. Planificar la gestión del alcance
- B. Recopilar requisitos
- C. Definir el alcance
- D. Crear la EDT
- E. Validar el alcance
- F. Controlar el alcance

Dentro de los conceptos clave para la gestión del alcance del proyecto encontramos:

- A. Alcance del producto
- B. Alcance del proyecto

Es de anotar que cuando se hace referencia al alcance del producto, son las características del producto a desarrollar por el proyecto y el alcance del proyecto se centra en las tareas y acciones que deberán ser ejecutadas para entregar el producto.

10.1.1 tendencias y practicas emergentes.

Como tendencias y practicas emergentes en la gestión del alcance debemos determinar los problemas e identificar las necesidades del negocio (proyecto obra), identificar y recomendar soluciones viables para satisfacer las necesidades y obtener, documentar y gestionar los requisitos de los interesados esto con el fin de cumplir los objetivos del negocio y del proyecto.

Al desarrollar las siguientes acciones se realizó el proceso de gestión del alcance para nuestro proyecto:

- A. Al planificar la gestión del alcance de este proyecto se tuvo en cuenta las entradas (acta de constitución, factores ambientales de la empresa, plan para la dirección del proyecto, activos organizacionales) las herramientas y técnicas (juicio de expertos, análisis de datos, reuniones).
- B. El patrocinador, gerente del proyecto y junta directiva se reunieron para analizar el preliminar de este alcance, este documento será el antecesor para la búsqueda del documento final de aprobación.
- C. Una vez subsanado y definido por todos los entregables se crea el documento aprobado que rige en todo el proyecto.
- D. Ya definido este alcance será de entera responsabilidad del director de proyecto llegar a buen término en los términos de referencia de este, el alcance de este proyecto está definido en la declaración del alcance, estructura de desglose, y el diccionario de la EDT.
- E. En el proceso de creación de la EDT se subdividió los entregables del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar estos enmarcados en las actividades necesarias para el buen desarrollo de nuestro proyecto, esta organización jerárquica de alcance total se hizo de forma descendente.
- F. El diccionario de la EDT se realizó brindando información, programación y actividades detallada de los entregables, esto como documento de apoyo de la EDT
- G. Para el proceso de la verificación del alcance cada entregable fue expuesto al sponsor para su aprobación.
- H. Controlar el alcance es monitorear el estado del proyecto y el alcance del producto al igual de gestionar cambios en la línea base.

10.2 Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

En reuniones con los interesados del proyecto, se recopilarán todas las solicitudes de requisitos, estas se analizarán en comité del equipo del proyecto donde se valida, se aceptan o rechazan.

El director del proyecto una vez aceptada las solicitudes de requisitos, direcciona para que dichos requisitos sean involucrados en los documentos del proyecto y que a su vez estos se cumplan planteando estrategias o actividades para ello.

Se presentarán informes al interesado del requisito, el cual aprobará las estrategias para la aplicación del mismo.

Los pasos para la recolección de los requisitos se esquematizan en el siguiente flujograma.

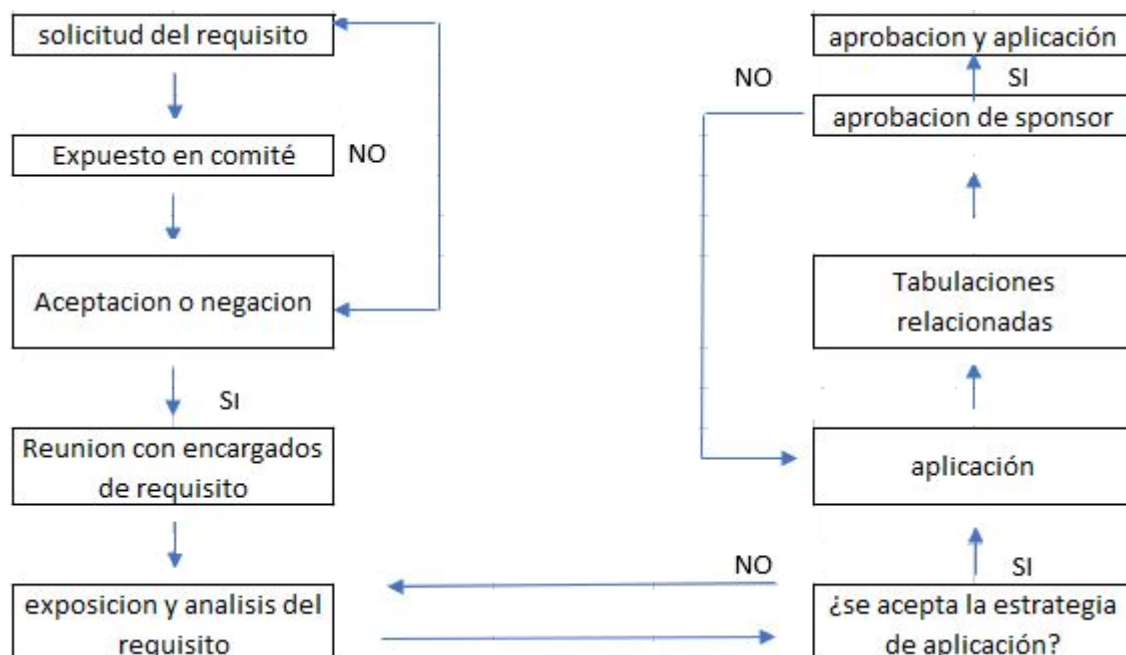


Figura 10 Flujograma de aprobación de requisitos

Fuente: construcción de los autores

Mediante la matriz de trazabilidad de los requisitos (Anexo 6) se determina cada uno de las solicitudes y requisitos, se determina el estado actual del mismo, criterios de aceptación y el interesado dueño del requisito.

10.3 Enunciado del alcance

Mediante la caracterización de las vías terciarias del municipio de Trujillo, estudio con el que cuenta la secretaría de infraestructura del municipio, se determinaran las zonas donde se requiere la pavimentación con pavimento rígido tipo placa huella.

De esta manera se determinará que de acuerdo a las necesidades y distancias entre el casco municipal y las veredas Rio Chiquito, el Chocho y Cedrales como se distribuirán los 3 kilómetros de pavimento proyectado.

Descripción del alcance del producto; para la construcción de las obras civiles, se deben tener los diseños terminados y aprobados, siendo la distancia hacia la vereda el chocho la más

larga y la más afectada, se construirán 1939.39 metros de placa huella, seccionada en 5 tramos los cuales se presentan a continuación:

- A. Tramo 1: ubicada en la zona de charco azul L=458.85 m
- B. Tramo 2: ubicada en la zona de rastros L=659.75 m
- C. Tramo 3: ubicada en la zona de dos quebradas L=120.56 m
- D. Tramo 4: ubicada en la zona de tulipanes L=321.12 m
- E. Tramo 5: ubicada en la zona girasoles L=379.11m

El tramo comprendido entre el casco urbano hasta la vereda rio chiquito se construirán 555.56 m de placa huella, estos se repartirán en 3 puntos críticos que urge de intervención, estos son:

- A. Tramo 1^a: ubicado en la zona de vista hermosa L=250.69 m
- B. Tramo 2^a: ubicado en la zona quebrada grande L=123.84 m
- C. Tramo 3^a: ubicado en la zona la chamba L=181.03 m

Por último, entre la vereda cedrales y el casco urbano el municipio de Trujillo se realizarán 505.05 m de placa huella relacionados así:

- A. Tramo 1b: ubicado en la zona cerritos L=178.56 m
- B. Tramo 2b: ubicado en la zona Miraflores L=159.25 m
- C. Tramo 3b: ubicado en la zona Pichindé L=167.24 m

Entregables: los entregables propios del proyecto corresponden a la gerencia del proyecto, estudios, diseños y obras civiles

Criterios de aceptación: como criterios de aceptación se tiene la base de los parámetros establecidos en las, métricas relacionadas y aprobadas para el proyecto (documentación normativa, ensayos de calidad, registros e informes).

Exclusiones del proyecto: como exclusiones del proyecto se trata todo aquello que está excluido del proyecto, el nivel de responsabilidad contractual radica en lo que el acta de constitución abarca y todo aquello que queda plasmado en la EDT.

10.3.1 entregables del proyecto.

El proyecto contempla distintos entregables que se relacionan a continuación:

Tabla 24 Entregables del proyecto.

ID	ENTREGABLE	DEFINICION
1	Documentación gerencial en físico y digital sobre el proyecto	Documentación sobre la planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre del proyecto
2	Documentación técnica en físico y digital sobre estudios del proyecto	Documentos de características técnicas encontradas en la zona de ejecución del proyecto con respecto al clima, topografía, suelos, taludes y tránsito vehicular
3	Documentación técnica en físico y digital sobre diseños del proyecto	Documentos de características técnicas tales como planos, memorias de cálculo e informes especializados
4	Documentación técnica en físico y digital sobre las obras civiles del proyecto	Todas las obras civiles proyectadas en los diseños, además, de las socializaciones de la ejecución de obras

Fuente: construcción de los autores

10.4 Estructura de desglose del trabajo (EDT)

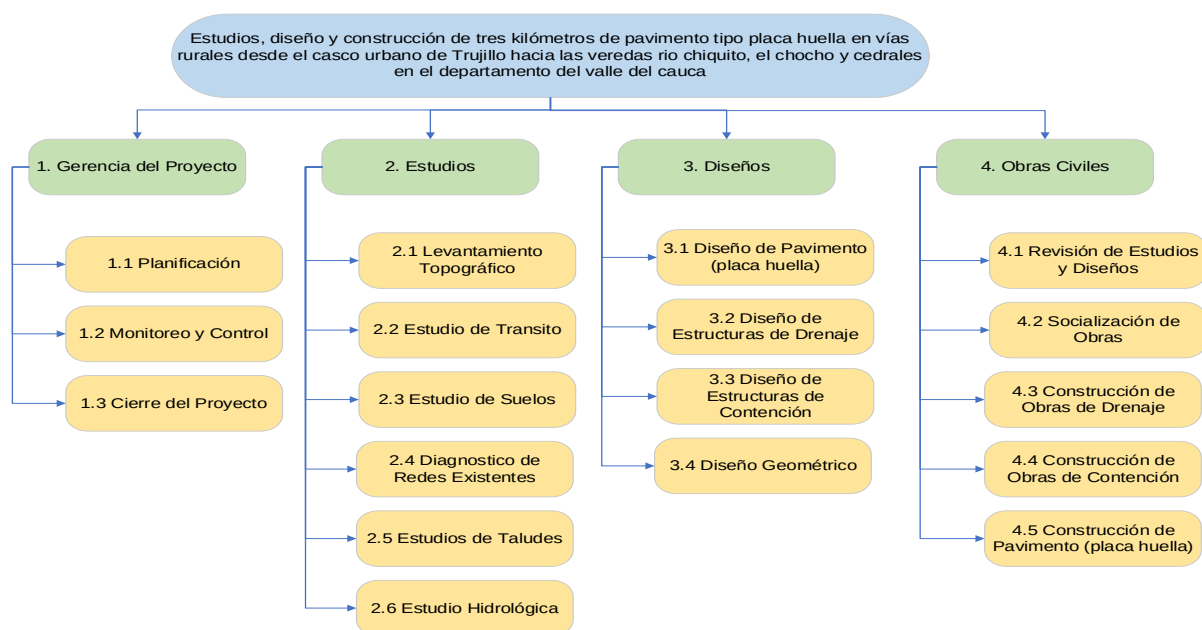


Figura 11 Estructura de Desglose de Trabajo - EDT

Fuente: construcción de los autores

10.5 Diccionario de la EDT

En el anexo 7 se presenta el diccionario de la estructura de desglose de trabajo – EDT del proyecto donde se explica claramente cada uno de los componentes este documento, como complemento y respaldo de la EDT brinda información detallada del contenido de cada uno de los componentes de esta estructura

11 Gestión del cronograma del proyecto

11.1 Plan de gestión del cronograma

Mediante el software Microsoft Project 2019 se programó el proyecto, donde se listaron las actividades de acuerdo con los paquetes de trabajo de la EDT que finalmente conforman los entregables del proyecto.

Dentro del plan de gestión del cronograma, se planificará la gestión del cronograma, se definieran las actividades, se secuenciarán, se estimarán las duraciones, se desarrolla el cronograma y posteriormente se controla el mismo.

11.1.1 planificación del cronograma.

Mediante la planificación del cronograma se establecieron los procedimientos políticas y documentos que servirán en la planeación, como se va a desarrollar, como se gestionará, como se ejecutará, y como se controlará.

Para la planificación se tuvieron presente documentos como el acta de constitución, de la cual se extrajo información importante tales como los hitos y sus fechas estimadas, el alcance del proyecto en su duración, los riesgos del proyecto entre otras.

Dentro de la planificación del cronograma se desarrollaron procesos como definir las actividades del proyecto por paquetes de trabajo, secuenciar las actividades, estimas las duraciones de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma.

La finalidad de dicha planificación es obtener al detalle los procesos, forma y momento, que permitan una buena administración durante todo el ciclo de vida del proyecto, para que este pueda lograr los entregables planeados desde el inicio sin contratiempos.

11.1.2 definición de las actividades del cronograma.

Mediante la descomposición de los paquetes de trabajo de la EDT y el análisis de juicio de expertos, se identificarán y documentarán las actividades específicas que deben ejecutarse para obtener cada entregable.

11.1.3 secuencia de las actividades del cronograma.

Con base en el listado de actividades definido previamente, se analizarán los procesos y metodologías lógicas en proyectos de construcción de placa huellas, donde se definieron la secuencia de las actividades, las actividades predecesoras y actividades sucesoras, guardando un orden lógico en el método constructivo.

11.1.4 estimación de la duración de las actividades.

Mediante el análisis PERT donde se definieron las duraciones según experiencias de proyectos similares, y con el análisis del juicio de expertos, se determinaron las duraciones de cada actividad, dando un plazo definido y adecuado para la realización de cada una de ellas.

11.1.5 desarrollar el cronograma.

Una vez planificado, definido las actividades, creada la secuencia de las mismas, y estimadas las duraciones, se desarrolla el cronograma, usando herramientas claves como método de la ruta crítica, optimización de recursos y análisis de red del cronograma, para crear el modelo del cronograma del proyecto, en el cual se mostrarán las duraciones, secuencias, recursos, restricciones, línea base del cronograma con el fin de poder realizar el monitoreo y control del proyecto durante todo el ciclo de vida.

11.1.6 monitoreo y control de cronograma.

Una vez creado el cronograma y al dar inicio al proyecto de deber hacer un seguimiento de los plazos contemplados para cada una de las fases del proyecto, realizando análisis de los tiempos programados vs los tiempos ejecutados en cada actividad, con el fin de prevenir contratiempos en el proyecto y que este comience a presentar retrasos.

Realizando reuniones frecuentes con el equipo de trabajo e interesados del proyecto, donde se realice análisis de datos, método de la ruta crítica, adelantos y retrasos.

11.2 listado de actividades con análisis PERT

Para determinar la duración de las actividades del proyecto y obtener el plazo total del mismo se utilizó la técnica de estimación por tres valores, donde con juicio de expertos de proyectos similares, se determinan duraciones optimistas, probables y pesimistas, con esos tres valores se hace el análisis PERT con la siguiente formula:

$$\text{Duración PERT} = \frac{\text{D. Optimista} + (4 * \text{D. Probable}) + \text{D. Pesimista}}{6}$$

Duración PERT: Duración esperada de la actividad

D. optimista: Duración mínima de la actividad (juicio de expertos)

D. Probable: Duración promedio de la actividad (juicio de expertos)

D. Pesimista: Duración máxima de la actividad (juicio de expertos)

En el anexo 8 se presenta el listado de las actividades del proyecto por paquetes de trabajo, además se calcula la duración de las actividades con el análisis PERT, suponiendo con un análisis previo de juicio de expertos las duraciones optimistas, probable y pesimista.

11.3 Diagrama de red del proyecto

Teniendo el listado de actividades y las duraciones, se procede a realizar el diagrama de red del proyecto, donde se identifica las rutas del proyecto en cuanto al seguimiento de actividades, de esta manera se puede determinar que la ruta crítica para el proyecto, la cual en las gráficas 11 y 12 respectivamente se identifican las actividades de color rojo.

De acuerdo con el diagrama de red presentado se identifica que la duración del proyecto es de 365 días calendario, equivalente a 1 año de ejecución del proyecto; cabe aclarar que más adelante en el registro de riesgos se determinará un tiempo de contingencia el cual se calculará de acuerdo con el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, ya que de llegar a presentarse uno de ellos podría incurrir en retrasos para el proyecto.

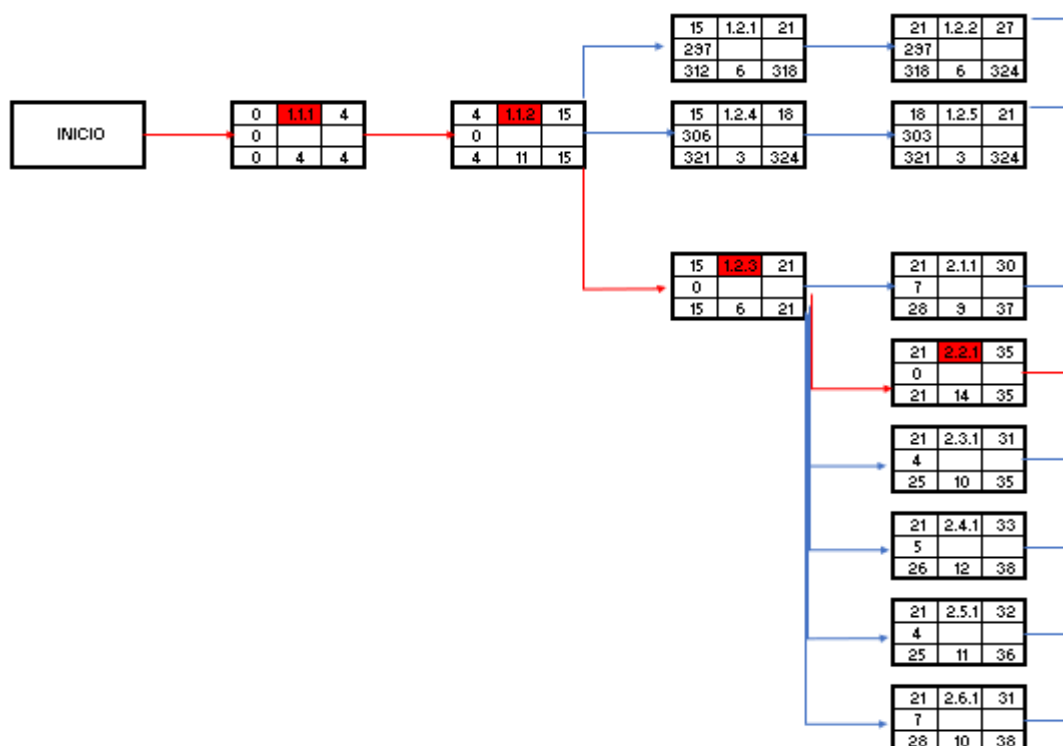


Figura 12 Diagrama de red - Parte 1

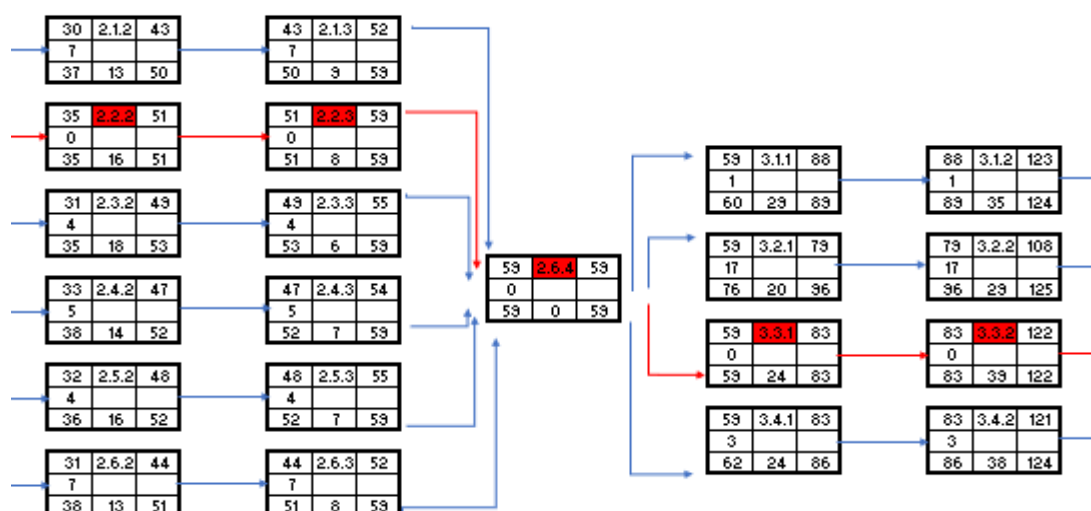


Figura 13 Diagrama de red - Parte 2

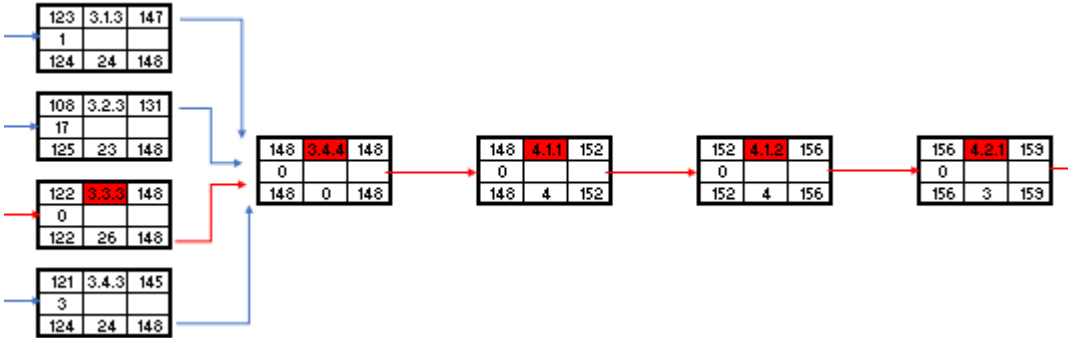


Figura 14 Diagrama de red - Parte 3

Fuente: construcción de los autores

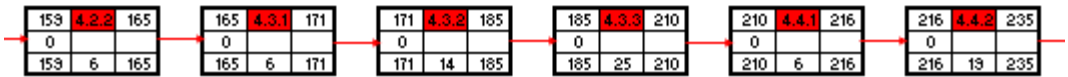


Figura 15 Diagrama de red - Parte 4

Fuente: construcción de los autores



Figura 16 Diagrama de red - Parte 5

Fuente: construcción de los autores

11.4 Línea base del cronograma

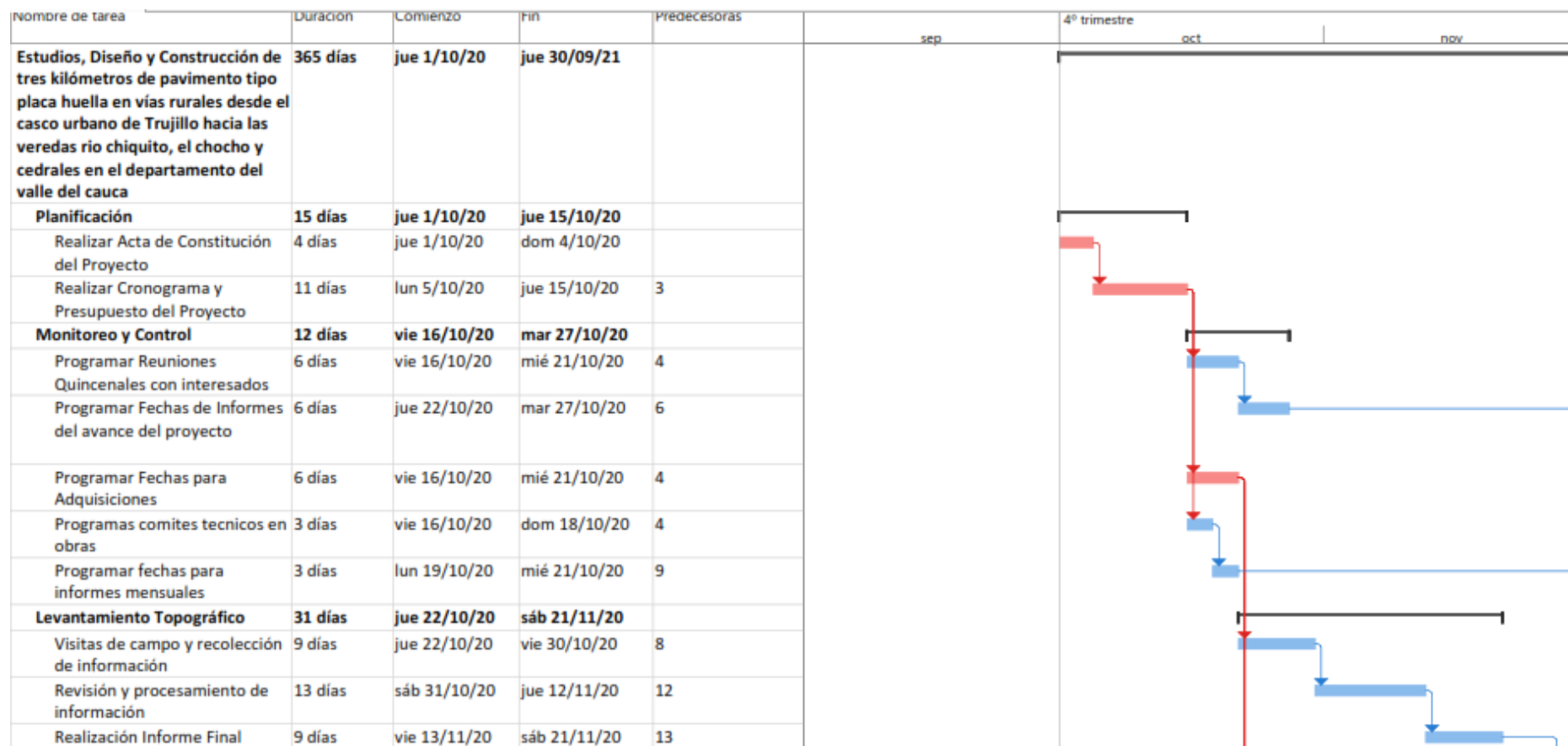


Figura 17 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 1

Fuente: construcción de los autores

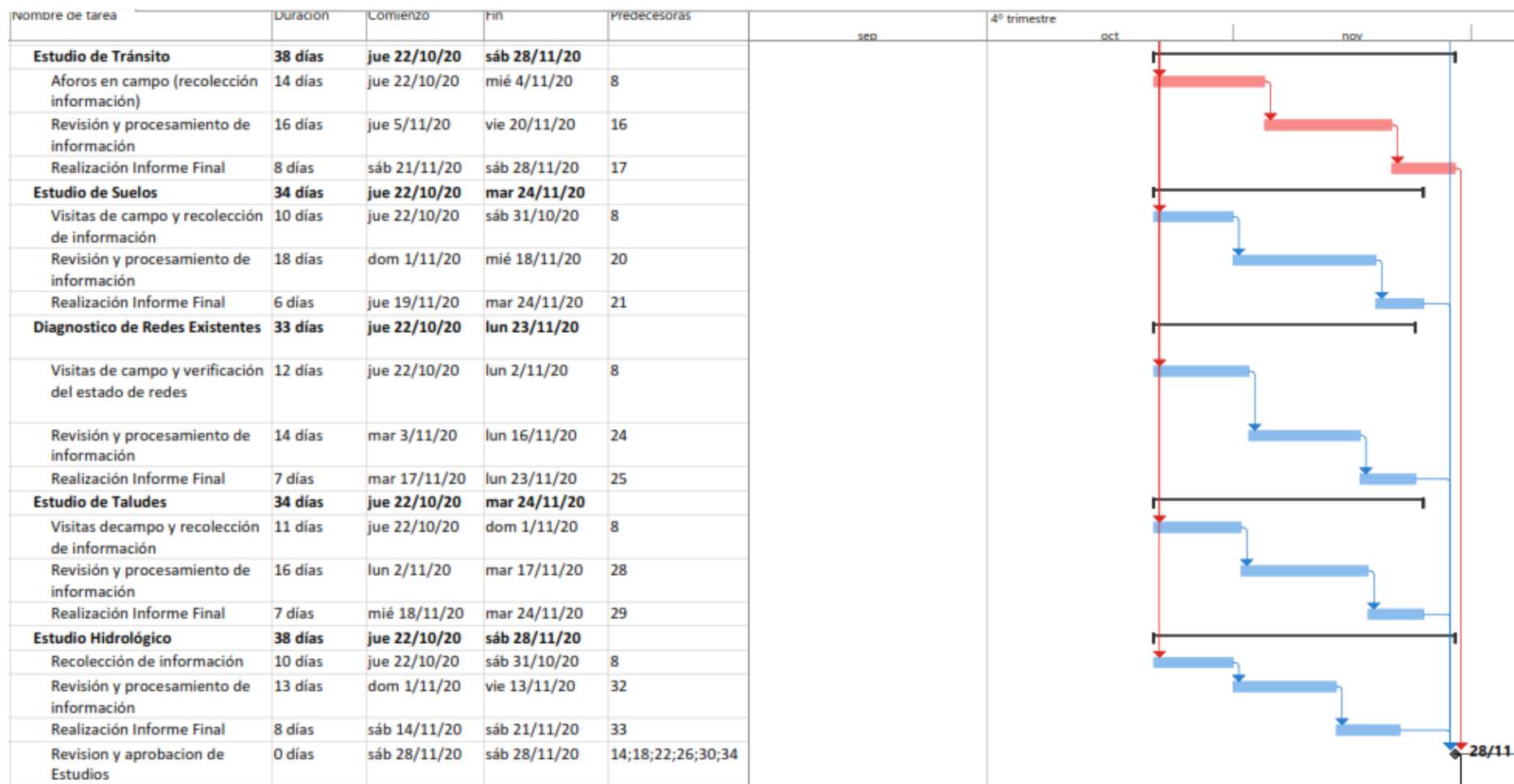


Figura 18 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 2

Fuente: construcción de los autores

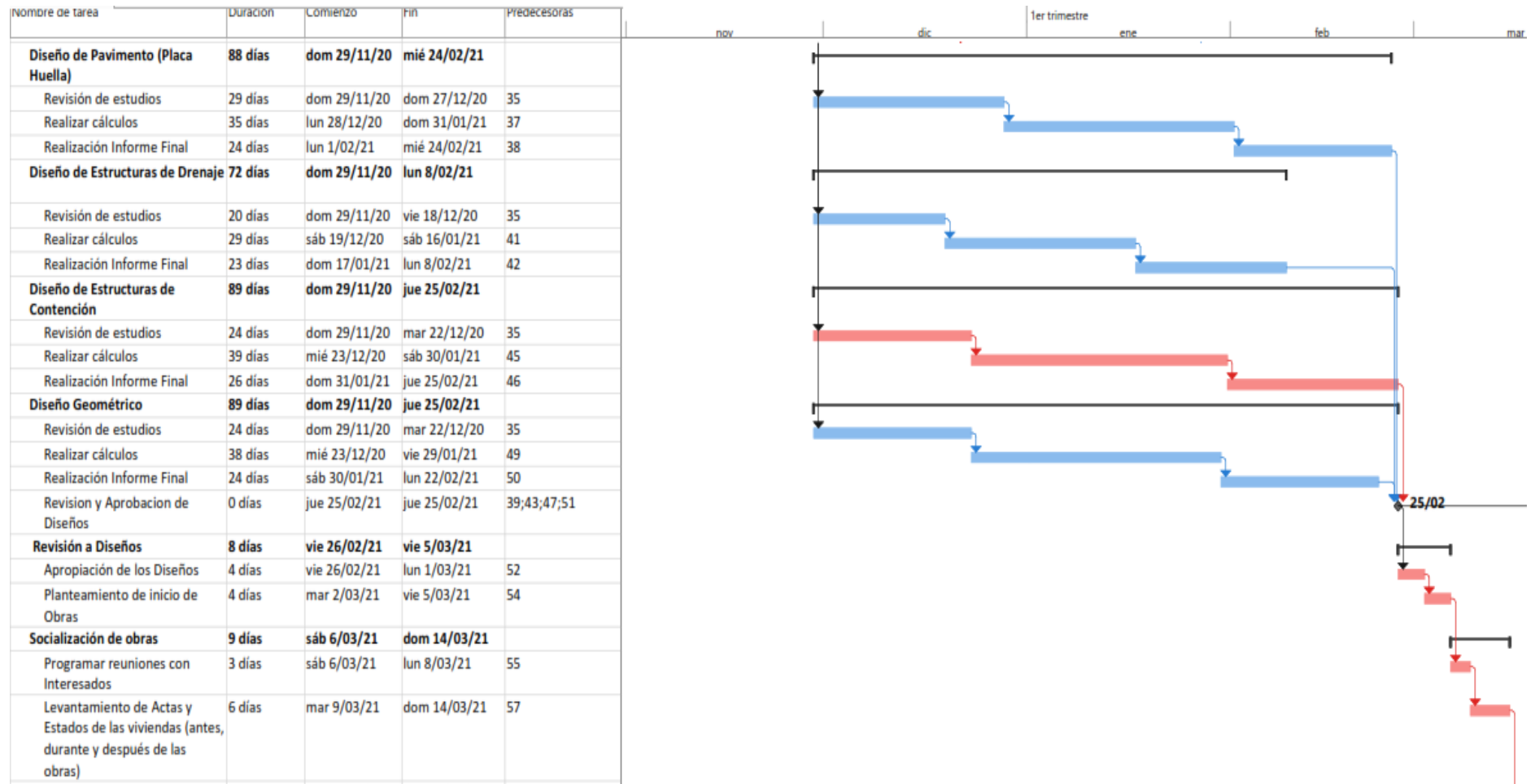


Figura 19 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 3

Fuente: construcción de los autores

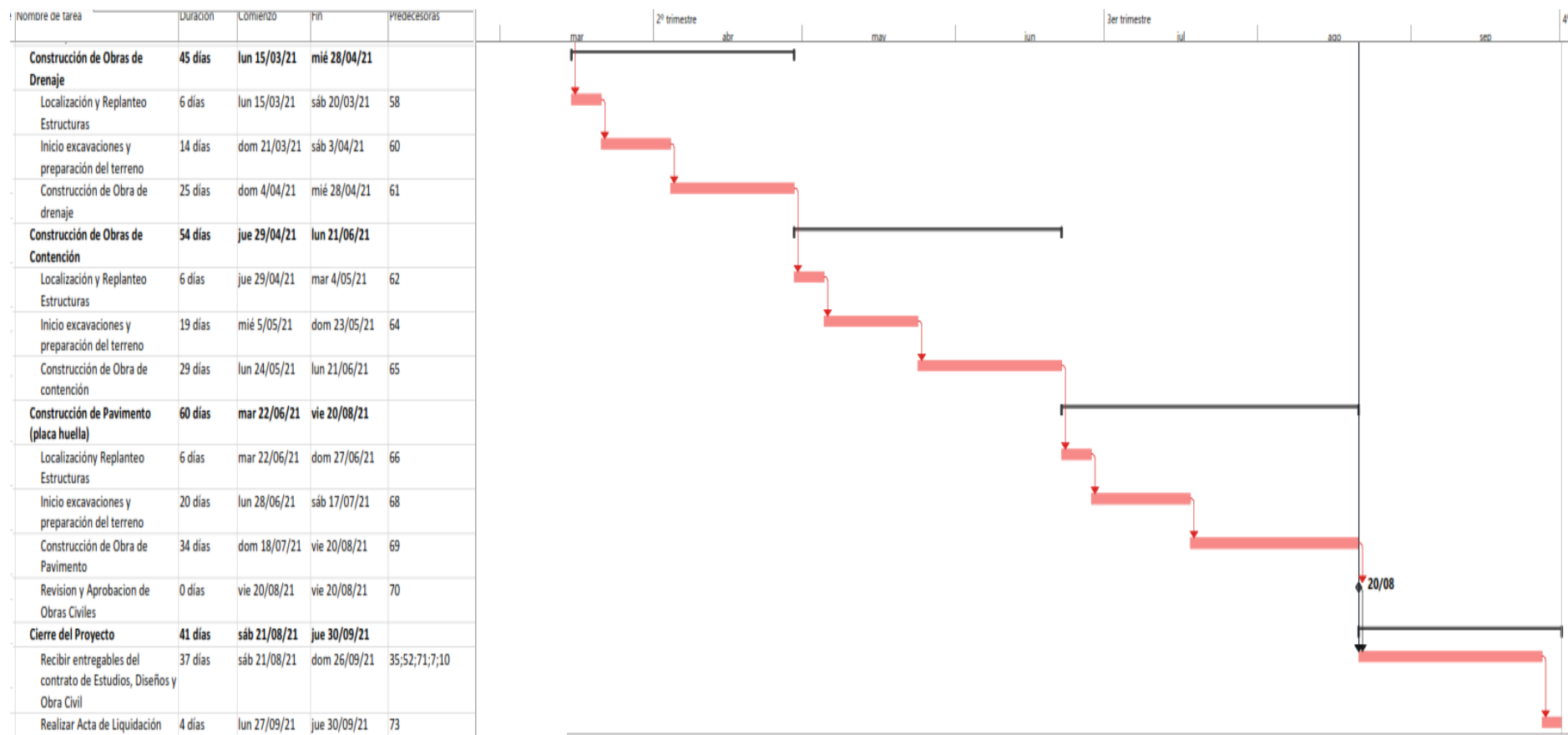


Figura 20 Diagrama de Gantt del Proyecto - Parte 4

Fuente: construcción de los autores

En la línea base del cronograma se identifica la fecha de inicio del proyecto la cual es el 1 de octubre del 2020, fecha en la cual comienza la primera de las actividades que trata de realizar el acta de constitución del proyecto, de la misma manera se muestra la fecha final el día 30 de septiembre del 2021, arrojando una duración de 365 días.

11.5 Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

Para desarrollar el cronograma del proyecto se tuvieron en cuenta documentos tales como el Plan de Gestión del cronograma, la línea base del alcance, listado de actividades por paquetes de trabajo de la EDT, registro de supuestos, estimación de duraciones por el análisis PERT, listado de hitos, calendario de recursos, registro de riesgos entre otros.

Mediante juicio de experto se determinaron las duraciones de las actividades, además con la experiencia en proyectos anteriores similares y como proceso lógico de construcción se definieron las actividades predecesoras y sucesoras, de tal manera que el cronograma del proyecto guarde un orden lógico de ejecución entre sus actividades, por último, se asignaron los recursos de cada actividad.

Una vez organizado el cronograma se identificó la ruta crítica, la cual está conformada por actividades cuyas holguras son cero, es decir que estas actividades se deberán realizar dentro de las fechas y plazos establecidos, con el fin de que el proyecto no presente retrasos.

12 Gestión de costos del proyecto

12.1 Plan de gestión de costos

Mediante el plan de gestión de costos se plantean principalmente los costos de los recursos que se necesitan en las actividades del proyecto para el cumplimiento de los paquetes de trabajo planteados en la EDT.

En la gestión de los costos se describe la forma en que se planifican, estructuran y controlan, asimismo las herramientas y técnicas asociadas para la gestión de los mismos; se deben tener en cuenta decisiones en cuanto a presupuesto y costos de cada uno de los recursos, cuando se van a utilizar y en qué momento se requieren.

12.1.1 planificar la gestión de costos.

Con el análisis de juicio de expertos y análisis de datos se realiza la planificación de los costos lo cual ha de determinar cómo se va a presupuestar, gestionar, monitorear y controlar cada uno de los costos del proyecto.

Mediante el software Microsoft Project se registrarán los costos de los recursos por cada una de las actividades para determinar el presupuesto del proyecto y además durante el ciclo de vida del proyecto, poder monitorear y controlar los costos.

12.1.2 estimación de los costos del proyecto.

La estimación de los recursos del proyecto, se realizará mediante las identificaciones de las actividades a desarrollar en el proyecto, se crearán análisis de precio unitario por cada una de ellas, donde se identificarán cada uno de los recursos tales como maquinarias, equipos, herramientas, transportes, insumos, mano de obra entre otros.

Estos análisis de precios unitarios se realizarán mediante cotizaciones de alquiler de maquinaria, valores unitarios de insumos, costos de mano de obra, valor unitario por kilómetro de transporte de materiales y se debe tener en cuenta los rendimientos de cada factor.

12.1.3 determinación del presupuesto.

Una vez obtenidos los costos por cada una de las actividades de los paquetes de trabajo del proyecto, se realiza una sumatoria de todas, para establecer una línea base de los costos del proyecto.

12.1.4 monitoreo y control de los costos.

Durante todo el ciclo de vida del proyecto, se realizará el monitoreo y control de los costos del proyecto, de tal manera que permanentemente se actualicen los costos de las actividades y se gestionen los cambios necesarios en la línea base de los costos.

El primer viernes de cada mes se realizará un análisis del presupuesto mediante el método de valor ganado, con la finalidad de conocer los costos reales ejecutados por actividades ya ejecutadas y las proyecciones de costos para actividades faltantes por ejecutar.

12.2 Estimación de costos en MS Project

A continuación, se presentan la estimación de los recursos por cada una de las actividades y paquetes de trabajo en MS Project.

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
1			Estudios, Diseño y Construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas río chiquito, el chocho y cedrales en el departamento del valle del cauca	365 días	jue 1/10/20	jue 30/09/21	\$ 6.163.706.134,00
2			Planificación	15 días	jue 1/10/20	jue 15/10/20	\$ 76.633.779,00
3			Realizar Acta de Constitución del Proyecto	4 días	jue 1/10/20	dom 4/10/20	\$ 24.383.475,00
4			Realizar Cronograma y Presupuesto del Proyecto	11 días	lun 5/10/20	jue 15/10/20	\$ 52.250.304,00

Figura 21 Estimación de costos Project - Parte 1

Fuente: construcción de los autores

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
5			Monitoreo y Control	12 días	vie 16/10/20	mar 27/10/20	\$ 149.784.204,00
6			Programar Reuniones Quincenales con interesados	6 días	vie 16/10/20	mié 21/10/20	\$ 27.866.829,00
7			Programar Fechas de Informes del avance del proyecto	6 días	jue 22/10/20	mar 27/10/20	\$ 13.933.414,00
8			Programar Fechas para Adquisiciones	6 días	vie 16/10/20	mié 21/10/20	\$ 38.316.889,00
9			Programas comites tecnicos en obras	3 días	vie 16/10/20	dom 18/10/20	\$ 34.833.536,00
10			Programar fechas para informes mensuales	3 días	lun 19/10/20	mié 21/10/20	\$ 34.833.536,00
11			Levantamiento Topográfico	31 días	jue 22/10/20	sáb 21/11/20	\$ 30.875.246,00
12			Visitas de campo y recolección de información	9 días	jue 22/10/20	vie 30/10/20	\$ 9.227.574,00
13			Revisión y procesamiento de información	13 días	sáb 31/10/20	jue 12/11/20	\$ 15.462.623,00
14			Realización Informe Final	9 días	vie 13/11/20	sáb 21/11/20	\$ 6.185.049,00
15			Estudio de Tránsito	38 días	jue 22/10/20	sáb 28/11/20	\$ 16.493.466,00
16			Aforos en campo (recolección información)	14 días	jue 22/10/20	mié 4/11/20	\$ 4.948.040,00
17			Revisión y procesamiento de información	16 días	jue 5/11/20	vie 20/11/20	\$ 8.246.733,00
18			Realización Informe Final	8 días	sáb 21/11/20	sáb 28/11/20	\$ 3.298.693,00
19			Estudio de Suelos	34 días	jue 22/10/20	mar 24/11/20	\$ 61.850.492,00
20			Visitas de campo y recolección de información	10 días	jue 22/10/20	sáb 31/10/20	\$ 18.555.148,00
21			Revisión y procesamiento de información	18 días	dom 1/11/20	mié 18/11/20	\$ 30.925.246,00
22			Realización Informe Final	6 días	jue 19/11/20	mar 24/11/20	\$ 12.370.098,00

Figura 22 Estimación de costos Project - Parte 2

Fuente: construcción de los autores

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
23			Diagnostico de Redes Existentes	33 días	jue 22/10/20	lun 23/11/20	\$ 20.616.832,00
24			Visitas de campo y verificación del estado de redes	12 días	jue 22/10/20	lun 2/11/20	\$ 6.185.050,00
25			Revisión y procesamiento de información	14 días	mar 3/11/20	lun 16/11/20	\$ 10.308.416,00
26			Realización Informe Final	7 días	mar 17/11/20	lun 23/11/20	\$ 4.123.366,00
27			Estudio de Taludes	34 días	jue 22/10/20	mar 24/11/20	\$ 51.542.076,00
28			Visitas de campo y recolección de información	11 días	jue 22/10/20	dom 1/11/20	\$ 15.462.623,00
29			Revisión y procesamiento de información	16 días	lun 2/11/20	mar 17/11/20	\$ 25.771.038,00
30			Realización Informe Final	7 días	mié 18/11/20	mar 24/11/20	\$ 10.308.415,00

Figura 23 Estimación de costos Project - Parte 3

Fuente: construcción de los autores

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
31			Estudio Hidrológico	38 días	jue 22/10/20	sáb 28/11/20	\$ 24.740.190,00
32			Recolección de información	10 días	jue 22/10/20	sáb 31/10/20	\$ 7.422.058,00
33			Revisión y procesamiento de información	13 días	dom 1/11/20	vie 13/11/20	\$ 12.370.097,00
34			Realización Informe Final	8 días	sáb 14/11/20	sáb 21/11/20	\$ 4.948.035,00
35			Revisión y aprobación de Estudios	0 días	sáb 28/11/20	sáb 28/11/20	\$ 0,00
36			Diseño de Pavimento (Placa Huella)	88 días	dom 29/11/20	mié 24/02/21	\$ 216.476.718,00
37			Revisión de estudios	29 días	dom 29/11/20	dom 27/12/20	\$ 64.943.016,00
38			Realizar cálculos	35 días	lun 28/12/20	dom 31/01/21	\$ 129.886.031,00
39			Realización Informe Final	24 días	lun 1/02/21	mié 24/02/21	\$ 21.647.671,00
40			Diseño de Estructuras de Drenaje	72 días	dom 29/11/20	lun 8/02/21	\$ 92.775.736,00
41			Revisión de estudios	20 días	dom 29/11/20	vie 18/12/20	\$ 27.832.721,00
42			Realizar cálculos	29 días	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21	\$ 55.665.442,00
43			Realización Informe Final	23 días	dom 17/01/21	lun 8/02/21	\$ 9.277.573,00
44			Diseño de Estructuras de Contención	89 días	dom 29/11/20	jue 25/02/21	\$ 185.551.472,00
45			Revisión de estudios	24 días	dom 29/11/20	mar 22/12/20	\$ 55.665.442,00
46			Realizar cálculos	39 días	mié 23/12/20	sáb 30/01/21	\$ 111.330.883,00
47			Realización Informe Final	26 días	dom 31/01/21	jue 25/02/21	\$ 18.555.147,00
48			Diseño Geométrico	89 días	dom 29/11/20	jue 25/02/21	\$ 123.700.982,00
49			Revisión de estudios	24 días	dom 29/11/20	mar 22/12/20	\$ 37.110.295,00
50			Realizar cálculos	38 días	mié 23/12/20	vie 29/01/21	\$ 74.220.589,00
51			Realización Informe Final	24 días	sáb 30/01/21	lun 22/02/21	\$ 12.370.098,00
52			Revisión y Aprobación de Diseños	0 días	jue 25/02/21	jue 25/02/21	\$ 0,00
53			Revisión a Diseños	8 días	vie 26/02/21	vie 5/03/21	\$ 45.162.729,00
54			Apropiación de los Diseños	4 días	vie 26/02/21	lun 1/03/21	\$ 27.097.637,00
55			Planteamiento de inicio de Obras	4 días	mar 2/03/21	vie 5/03/21	\$ 18.065.092,00

Figura 24 Estimación de costos Project - Parte 4

Fuente: construcción de los autores

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
56			Socialización de obras	9 días	sáb 6/03/21	dom 14/03/21	\$ 36.130.183,00
57			Programar reuniones con Interesados	3 días	sáb 6/03/21	lun 8/03/21	\$ 9.032.546,00
58			Levantamiento de Actas y Estados de las viviendas (antes, durante y después de las obras)	6 días	mar 9/03/21	dom 14/03/21	\$ 27.097.637,00
59			Construcción de Obras de Drenaje	45 días	lun 15/03/21	mié 28/04/21	\$ 1.038.742.736,00
60			Localización y Replanteo Estructuras	6 días	lun 15/03/21	sáb 20/03/21	\$ 103.874.274,00
61			Inicio excavaciones y preparación del terreno	14 días	dom 21/03/21	sáb 3/04/21	\$ 311.622.821,00
62			Construcción de Obra de drenaje	25 días	dom 4/04/21	mié 28/04/21	\$ 623.245.641,00

Figura 25 Estimación de costos Project - Parte 5

Fuente: construcción de los autores

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
63			Construcción de Obras de Contención	54 días	jue 29/04/21	lun 21/06/21	\$ 1.445.207.285,00
64			Localización y Replanteo Estructuras	6 días	jue 29/04/21	mar 4/05/21	\$ 144.520.729,00
65			Inicio excavaciones y preparación del terreno	19 días	mié 5/05/21	dom 23/05/21	\$ 433.562.186,00
66			Construcción de Obra de contención	29 días	lun 24/05/21	lun 21/06/21	\$ 867.124.370,00
67			Construcción de Pavimento (placa huella)	60 días	mar 22/06/21	vie 20/08/21	\$ 1.896.834.562,00
68			Localización y Replanteo Estructuras	6 días	mar 22/06/21	dom 27/06/21	\$ 189.683.457,00
69			Inicio excavaciones y preparación del terreno	20 días	lun 28/06/21	sáb 17/07/21	\$ 569.050.369,00
70			Construcción de Obra de Pavimento	34 días	dom 18/07/21	vie 20/08/21	\$ 1.138.100.736,00
71			Revisión y Aprobación de Obras Civiles	0 días	vie 20/08/21	vie 20/08/21	\$ 0,00
72			Cierre del Proyecto	41 días	sáb 21/08/21	jue 30/09/21	\$ 121.917.375,00
73			Recibir entregables del contrato de Estudios, Diseños y Obra Civil	37 días	sáb 21/08/21	dom 26/09/21	\$ 104.500.607,00
74			Realizar Acta de Liquidación	4 días	lun 27/09/21	jue 30/09/21	\$ 17.416.768,00
75			Reserva de Contingencia	0 días	jue 1/10/20	jue 1/10/20	\$ 528.670.071,00

Figura 26 Estimación de costos Project - Parte 6

Fuente: construcción de los autores

12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

Para determinar el presupuesto del proyecto en el Anexo 9, se realizó la estimación ascendente con los costos de cada actividad, paquete de trabajo y entregable.

13 Gestión de recursos del proyecto

13.1 Plan de gestión de recursos

Este plan de gestión de los recursos está dirigido tanto al equipo (Recursos humanos) como a los recursos físicos tales como: Materiales, insumos, instalaciones, maquinarias, equipos, infraestructura, herramientas etc., necesarios para desarrollar de la mejor manera el proyecto.

Para lograr esto, en el plan de gestión de recursos se mostrarán los roles, responsabilidades y características del equipo humano que se encargará de desarrollar cada una de las tareas del proyecto mostrándole el alcance y objetivos de cada cargo.

En el plan de gestión de recursos se mostrará cómo se formalizará la adquisición de talento humano, detallando los procesos de selección y contrataciones que requiere el proyecto, además, se detallaran las capacitaciones al personal contratado con el fin de que todo el equipo de trabajo este enfocado en los objetivos del proyecto.

También, se realizará un análisis y evaluación de los recursos físicos necesarios para el desarrollo del proyecto; Teniendo en cuenta el alcance del proyecto se podrán requerir recursos físicos tales como oficinas, campamentos de obra, maquinaria amarilla, equipos de construcción, herramientas menores, materiales, computadores, papelería, entre otros.

Dentro del plan se gestionarán bases de datos de proveedores que cumplan con requisitos de alta calidad, costos asequibles y tiempos de entrega mínimos, buscando beneficios para el proyecto.

Como objetivo prioritario en el área de recurso humano se tendrá como principio que el talento humano es capital y activo importante del proyecto, se crearan estrategias de funcionalidad y retención de los mejores aportes para desarrollar las actividades coyunturales del proyecto, esto genera al buen aplicar, que los recursos físicos presenten el mejor manejo posible, así aumentando las expectativas de éxito en el desarrollo de nuestro objetivo.

El proyecto plantea la consecución de los Estudios, diseño y construcción de tres kilómetros de pavimento, proyectando la obtención de los recursos, insumos físicos, legales, ambientales, técnicos, económicos e intelectuales, basados en la normatividad vigente para la consecución del objetivo planteado.

En el proyecto es sumamente necesario un plan de gestión de los recursos, pues dentro de este proyecto se abarcan tres grandes entregables como son estudios, diseños y construcción, donde en todos es indispensable del recurso humano y el recurso físico.

En los estudios y diseños se requerirá de profesionales y técnicos que coordinen y desarrollen las tareas necesarias para entregar con el tiempos, costo y alcance requerido para cada entregable, además, se requieren de recursos físicos tales como oficinas, vehículos, equipos, entre otros, con los cuales se complementaran las actividades necesarias.

De igual manera en la construcción es sumamente necesario que el personal profesional y técnico que sean idóneos, además de las herramientas, equipos y maquinaria para desarrollar las actividades con la calidad que se requiere.

Con el plan de gestión de los recursos se incrementará la eficiencia y eficacia en las distintas etapas del proyecto, además, se contará con el personal idóneo y los recursos físicos adecuados para el desarrollo de las actividades.

Durante el desarrollo del proyecto se fomentará un entorno laboral amigable y motivante, con el fin de que el recurso humano o equipo de trabajo realice sus actividades de la mejor manera, así se logrará una mayor eficacia en el avance del proyecto.

Además, se capacitarán a todos los miembros del equipo de trabajo con el fin de que en el cargo que ocupen siempre tengan presente los objetivos del proyecto que se va a desarrollar, de esta manera se puede lograr un proyecto exitoso.

13.1.1 medidas.

Mediante el grupo de profesionales se verificarán los resultados de los estudios y diseños, se interpondrá el criterio de cumple o no cumple con los requerimientos de la normatividad vigente colombiana.

Mediante el grupo de profesionales se verificará que la información recopilada en campo sea coherente con lo que se observa en las visitas preliminares al área seleccionada, se interpondrá el criterio de cumple o no cumple para determinar el resultado.

Se solicitará certificación de los equipos, personal y software utilizados en la toma de datos, muestras, análisis y procesamiento de la información, el criterio de aceptación será cumple o no cumple para la aceptación de resultados.

Se convalidará que las entidades o proveedores de los servicios solicitados sean calificados para las labores contratadas, el criterio de aceptación será cumple o no cumple para la aceptación de resultados.

13.1.2 exclusiones.

No será necesario realizar un estudio de mercado para seleccionar los proveedores de los servicios de ingeniería, consultores o diseñadores.

No se realizará adquisiciones que se encuentren por fuera del plan de compras y que no sean autorizadas por el gerente del proyecto o a quien el designe para esa tarea.

Acuerdos con proveedores.

Contratos comerciales o de suministros.

13.1.3 restricciones.

Distancia y disponibilidad de canteras o fuente de materiales.

Orden público.

Transitabilidad de los corredores viales para que lleguen a tiempo los insumos.

Disponibilidad y legalización de recursos físicos, humanos, técnicos y económicos que sean imprescindibles para el proyecto.

13.1.4 supuestos.

Precios de insumos; se tendrá el supuesto de que los precios en los proveedores se mantengan o no fluctúen demasiado en los 4 meses posteriores a las negociaciones de estos, se podrá gestionar en los términos de la negociación de insumos estos parámetros de valores

Valor fletes o transportes en el área; se supondrá que las condiciones de acarreos y transportes varios tendrán un valor igual al de la negociación o una mínima fluctuación respecto al precio pactado

Disponibilidad de mano de obra; en reuniones preliminares con la comunidad se objetará por la disposición de mano de obra local, se harán ofertas de vacantes disponibles y se supondrá que lo pactado para la consecución de esta mano de obra se llevará a cabo de la manera acordada con la comunidad

Clima; se obtendrán pronósticos detallados del estado del tiempo suponiendo que estos datos son acertados se comenzaría la ejecución de obra civil en época de verano.

13.1.5 factores críticos de éxito.

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

- A. La variación o fluctuación de los precios de los insumos debe ser mínima.
- B. La oferta de mano de obra disponible en el área debe ser continua.
- C. La operatividad de los equipos, herramientas y personal se debe garantizar para cumplir con el cronograma.
- D. La fuente de recursos económicos se debe garantizar para cumplir con los flujos de cajas programados.
- E. Los estudios y diseños necesarios para el proyecto se deben entregar en los tiempos establecidos para que el proyecto no entre en stand-by.
- F. La información técnica debe ser de calidad, clara, concluyente y definitiva.

13.2 Estimación de los recursos

De acuerdo a una estimación preliminar, se procede a priorizar relativamente el costo global de cada línea de trabajo de acuerdo a las condiciones actualizadas donde se va a ejecutar los trabajos.

Se utiliza una estimación ascendente donde se deriva:

- A. Distancia del sitio de ejecución de obra a la cantera autorizada
- B. Mano de obra no calificada de acuerdo al sitio de la obra

- C. Acarreo de material a centros equidistantes tasado en m³/km
- D. Maquinaria amarilla y volquetas de la zona
- E. Costo de los materiales no pétreos puestos en obra
- F. Combustibles precio zonal

Con base en esto se pueden crear los análisis de precios unitarios (costo directo de las actividades)

Gastos del proyecto

- A. Salarios, prestaciones sociales, aportes parafiscales, auxilios de transporte (donde aplique), bonos de vivienda, bonos de alimentación y otros
- B. Transporte personal
- C. Viáticos
- D. Campamentos
- E. Comunicaciones
- F. Equipos y enseres de oficina
- G. Servicios públicos
- H. Herramientas tecnológicas
- I. Asesorías, consultorías
- J. Soporte administrativo, financiero y legal

Costos de parámetros legales

- A. Pólizas
- B. Contribución ley 1106/06 aporte seguridad
- C. Estampillas
- D. Contribución al fic
- E. Iva sobre la utilidad
- F. Impuestos y retenciones
- G. Gastos de fiducia
- H. Gastos financieros

Estudios

- A. Alquiler Comisión de topografía completa

- B. Estudio de tránsito
- C. Estudio de suelos
- D. Diagnóstico de redes existentes y proyectadas
- E. Estudio de taludes
- F. Estudio hidrológico

Diseños

- A. Diseño de pavimento tipo placa huella
- B. Diseño de estructuras de drenaje
- C. Diseño de estructuras de contención
- D. Diseño geométrico

Trabajo social

- A. Gastos de refrigerios socializaciones
- B. Alquiler recinto socializaciones
- C. Viáticos

Gastos de obra

- A. Señalización
- B. Materiales varios
- C. Mano de obra
- D. Acarreos
- E. Equipos y maquinaria
- F. Herramienta menor
- G. Ensayos de calidad
- H. Varios

13.3 Estructura de desglose de recursos (EDRe)

En el anexo 10 se muestra la estructura de desglose de recursos donde definió la lista de recursos con los cuales se ejecutan las actividades del proyecto, esta se desglosa por paquetes de trabajo, donde se evidencia recursos humanos, equipos, materiales y otros que requieran para la ejecución de cada actividad.

13.4 Asignación de recursos

En esta etapa fundamental del proyecto definimos los materiales, tecnología y personal a emplear indicado para llevar a cabo cada tarea. ver anexo 13

13.5 Calendario de recursos

Para monitorear y controlar el equipo del proyecto se deberá atender y dar cumplimiento de las siguientes actividades:

Tabla 25 Calendario de recursos

Método de seguimiento	Periodicidad	Tipo de seguimiento
Reunión de equipo	Semanal	Alcance, tiempo, costo y riesgos
Reunión con sponsors	Semanal	Alcance, tiempo, costo y riesgos
Reuniones con la entidad contratante	Mensual	Alcance, tiempo, costo y riesgos
Reunión control de cambios	Por demanda	Alcance, tiempo, costo y riesgos

Fuente: construcción de los autores

13.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Para la correcta ejecución del proyecto se tendrá en cuenta capacitaciones en los diversos temas relacionados al objetivo al iniciar las actividades de cada entregable para así despejar dudas o recibir observaciones que puedan mejorar el desempeño laboral.

Tabla 26 Capacitaciones al equipo del proyecto

PLAN DE CAPACITACION Y DE SARROLLO DEL EQUIPO												
Como herramienta dinamica la capacitacion es fundamental para la administracion de recursos humanos, planificar, sistematizar y organizar es parte de este proceso que busca modificar, mejorar ,ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal perteneciente al proyecto todo esto en aras de mejorar procesos y buscar los buenos objetivos buscados en el proyecto.												
Objetivo general:mejorar los diferentes procesos corporativos												
Logro: capacitar al 100 % al personal del area administrativa, tecnica y operativa de la CONSTRUCTORA CIVILES G12 SAS												
tipos de capacitacion				modalidades de capacitacion					niveles de capacitacion			
Inductiva		Preventiva		Formacion		Especializacion		Perfeccionamiento		Basico e intermedio		
Se orienta a facilitar la integracion del nuevo colaborador, en general como a su ambeinte de trabajo. Se desarrolla en procesos de seleccion de personal		Orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con el tiempo.		Su proposito es impartir conocimientos basicos orientados a proporcionar una vision general y amplia con relacion al contexto de desolvivimiento.		Se orienta a la profundizacion y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un area determinada de actividad.		Se propone completar, ampliar o desarrollar el nivel de conocimientos y experiencias, a fin de potenciar el desempeño de funciones tecnicas, profesionales, directivas o de		Se orienta al personal que se inicia y escala en el desempeño de una ocupaciono area especifica en la empresa. Tiene por objeto, proporcionar informacion, conocimientos y habilidades esenciales requeridos para el desempeño en la ocupacion.		
ETAPA DEL PROYECTO	MES DE CADA FASE DEL	AREA DE TRABAJO	CONOCIMIENTO O HABILIDAD ADQUIRIDA	ESTRATEGIA DE CAPACITACION	DIRIGIDO A:	INSTRUCTOR	OBJETIVO	ACTIVIDADES	LUGAR	EQUIPO NECESARIO	DOCUMENTOS	VALOR
Gerencia de proyecto	1	grupo general	conocer las características del proyecto y su importancia	explicación presencial, presentación s ppt	grupo general	gerente de proyecto	inducción al proyecto	introducción, generalidades del proyecto	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto	\$ 500.000,00
Gerencia de proyecto	1	control de gastos, parafiscales, elaboracion de nomina	conocer las características del control de gastos y elaboracion de	personal administrativo	personal administrativo	administrador	buena administracion y control de gastos, nominas	el gerente facilitara el personal por llevar el control de	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitucion del proyecto, normas, decretos	\$ 250.000,00
Gerencia de proyecto	1	tramite de permisos	programas ambientales y sociales	explicación presencial, presentación s ppm	personal administrativo y técnico	especialista ambiental, director de proyecto	permisos ambientales, legislación	se facilitaran los registros ambientales	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto, normas, decretos, paga	\$ 400.000,00
Estudios	2	personal técnico	conocer las características del proyecto, entregables, fechas, normas	explicación presencial, presentación s ppm	personal técnico	director de obra, especialistas, diseñadores	conocimiento del proyecto en general, fechas de inicio entrega, métricas de evaluación y	se facilitaran los documentos contractuales y requerimiento s	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto, normas, decretos	\$ 500.000,00

Como herramienta dinámica la capacitación es fundamental para la administración de recursos humanos, planificar, sistematizar y organizar es parte de este proceso que busca modificar, mejorar, ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal perteneciente al proyecto todo esto en aras de mejorar procesos y buscar los buenos objetivos buscados en el proyecto.

Objetivo general: mejorar los diferentes procesos corporativos

Logro: capacitar al 100 % al personal del área administrativa, técnica y operativa de la CONSTRUCTORA CIVILES G12 SAS

Logro: capacitar al 100 % al personal del área administrativa, técnica y operativa de la CONSTRUCTORA CIVILES G12 SAS												
tipos de capacitación				modalidades de capacitación					niveles de capacitación			
Inductiva		Preventiva		Formación		Especialización		Perfeccionamiento		Basico e intermedio		
Se orienta a facilitar la integración del nuevo colaborador, en general como a su ambiente de trabajo. Se desarrolla en procesos de selección de personal		Orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con el tiempo.		Su proposito es impartir conocimientos basicos orientados a proporcionar una vision general y amplia con relacion al contexto de desenvolvimiento.		Se orienta a la profundización y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un área determinada de actividad.		Se propone completar, ampliar o desarrollar el nivel de conocimientos y experiencias, a fin de potenciar el desempeño de funciones técnicas, profesionales, directivas o de		Se orienta al personal que se inicia y escala en el desempeño de una ocupación o área específica en la empresa. Tiene por objeto, proporcionar información, conocimientos y habilidades esenciales requeridos para el desempeño en la ocupación.		
ETAPA DEL PROYECTO	MES DE CADA FASE DEL	AREA DE TRABAJO	CONOCIMIENTO O HABILIDAD ADQUIRIDA	ESTRATEGIA DE CAPACITACIÓN	DIRIGIDO A:	INSTRUCTOR	OBJETIVO	ACTIVIDADES	LUGAR	EQUIPO NECESARIO	DOCUMENTOS	VALOR
Diseños	1	personal técnico	conocer las características del proyecto, entregables, fechas, normas	explicación presencial, presentaciones ppm	personal técnico	director de obra, especialistas, diseñadores	conocimiento del proyecto en general, fechas de inicio entrega, métricas de evaluación y aceptación	se facilitarán los documentos contractuales y requerimientos	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto, normas, decretos	\$ 500.000,00
Construcción	2	personal técnico	conocer las características del proyecto, entregables, fechas, normas	explicación presencial, presentaciones ppm	personal técnico	director de obra, especialistas, diseñadores	conocimiento del proyecto en general, fechas de inicio entrega, métricas de evaluación y aceptación	se facilitarán los documentos contractuales y requerimientos	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto, normas, decretos	\$ 500.000,00
Construcción	5	personal tecnico,administrativo, operativo	conocer las características del proyecto, entregables, fechas, normas, presupuesto	explicación presencial, presentaciones ppm	personal tecnico,administrativo, operativo	director de obra, especialistas, diseñadores	conocimiento del proyecto en general, fechas de inicio entrega, métricas de evaluación y aceptación	se facilitarán los documentos contractuales estudios y diseños	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto, normas, decretos, estudios y diseños	\$ 1.000.000,00
Construcción	de acuerdo a cronograma	grupo general	higiene, seguridad y sostenibilidad	explicación presencial de los procesos de higiene, seguridad, medio ambiente y	todo el personal	profesional hseq	lograr que el personal entienda las políticas de higiene, seguridad, cuidado del	los jefes de cada dependencia reconocerán al personal por entender	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitución del proyecto, normas, decretos, políticas hseq	\$ 1.500.000,00
Construcción	5	grupo general	procesos constructivos	explicación presencial, presentaciones ppt	personal técnico	director de obra, ingenieros de obra	conocimiento del proyecto en general, fechas de inicio entrega, métricas de evaluación y aceptación	se facilitarán los documentos contractuales y requerimientos	oficina	pc, recursos audiovisuales	proyecto, acta de constitucion del proyecto,normas, decretos	\$ 800.000,00

Fuente: construcción de los autores

14 Gestión de comunicaciones del proyecto

14.1 Plan de gestión de comunicaciones

El objetivo del Plan de Gestión de las comunicaciones es garantizar que se identifiquen, evalúen, controlen, comuniquen y validen los cambios en el diseño, construcción y puesta en funcionamiento de los tramos de vías rurales intervenidos, con el fin de identificar y considerar el impacto potencial de los cambios sobre la infraestructura de obras civiles para los tres (3) kilómetros de placa huella de vías terciarias, en el municipio de Trujillo-Valle del Cauca.

14.1.1 canales de comunicación.

Para mantener una comunicación clara, oportuna y fluida se realizarán reuniones, comités, sistemáticas, entre el gerente del proyecto, su equipo de trabajo y el sponsor, además de mantener comunicación telefónica, por correo electrónico y mensajería instantánea. Para las comunicaciones entre el gerente del proyecto y su equipo con los interesados más importantes como lo son la población en general se realizarán reuniones comunales, se darán avisos radiales, avisos gráficos en las carteleras de información de las casetas comunales de cada vereda en el área de influencia del proyecto, información por canales digitales como redes sociales y cualquier otro medio de comunicación masiva disponible en el área.

14.1.2 sistema de información de las comunicaciones.

Este procedimiento aplica para todas las situaciones que involucren cambios en los diseños de las obras de infraestructura objeto del presente Proyecto y que se encuentren incluidos en el Programa de Gestión de Comunicaciones. Los siguientes casos son incluidos como situaciones de cambio, aunque no se limita únicamente a ellos:

- A. Nuevas regulaciones legales nacionales, locales o institucionales.
- B. Actualizaciones o revisiones de los estándares en los cuales está basado el Programa de Gestión de Comunicaciones del Proyecto.

- C. Modificaciones en los programas que constituyen los planes del Programa de Gestión de Comunicaciones del Proyecto.
- D. Modificación de Infraestructura en superficie.
- E. Rediseño de procesos constructivos de obras civiles e hidráulicas por cambios en la geología o hidrología del lugar

El manejo del sistema de información de comunicaciones se manejará de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 27 Tipo, métodos y frecuencias de las comunicaciones

Tipo	Método	Motivo	Frecuencia	Alcance	Soporte	Urgencia
Interactiva Multidireccional	Presenciales cara a cara	Aclaraciones del proyecto	Diaria	Preguntas y respuestas, aclaraciones, observaciones, tareas.		Prioritaria
	Llamadas telefónicas y celular	Control del proyecto, verificación de estado del proyecto, información verbal, rápida y clara.	Diaria	Información de novedades, aclaración de dudas, convocatorias a reuniones, citaciones.	Registro telefónico	Prioritaria
	Video conferencia	Comités operativos, reuniones entre entidades.	Quincenal	Convocatoria a interesados, participación conjunta, definición de puntos críticos, seguimiento a contratos.	Actas de comité y reuniones	Eventual
	Reunión equipo de proyecto	Verificación estado de avance de tareas, avance de proyectos, asignación de tareas.	Semanal	Participación del equipo interno del proyecto, rendición de actividades realizadas. Resumen de estas actividades.	Acta de reuniones, listado de asistencia.	Prioritaria
	Comité seguimiento del proyecto	Definiciones de alcance, asignación de labores, verificación estado del avance del proyecto, verificación gasto de recurso.	Quincenal	Reporte de avance y novedades, dificultades, planeación, ajuste de tiempos.	Acta de comité, listado de asistencia	Informe general de avance
Push	Cartas y oficios	Envío de información y aclaración a observaciones, respuesta a oficios	Ocasional	Comunicados internos y externos	Oficio radicado	Prioritaria
	Correo electrónico	Solicitudes, requerimientos, formalización de tareas y reportes	Diario	Entrega de productos, aclaraciones	Producto en buzón de salida	Prioritaria
	Intranet	Envío y recibo de información interna y externa- reservación de salas de reunión, solicitud de equipos, chat interno, localización del personal.	Diaria	Correos electrónicos, información general, pública y privada		Prioritaria
Pull	Página de internet	Descripción de la compañía, fuentes de acceso	Mensual	Historia de la compañía, servicios, políticas, ventas.		Acumutable
	Base de datos	Base histórico para próximos proyectos	Semestral	Consolidado de estado de riesgos, lecciones aprendidas, incidentes, nivel de productividad		Acumutable

Fuente: construcción de los autores

14.1.3 diagrama de flujo.

Con la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo de las comunicaciones en el proyecto.

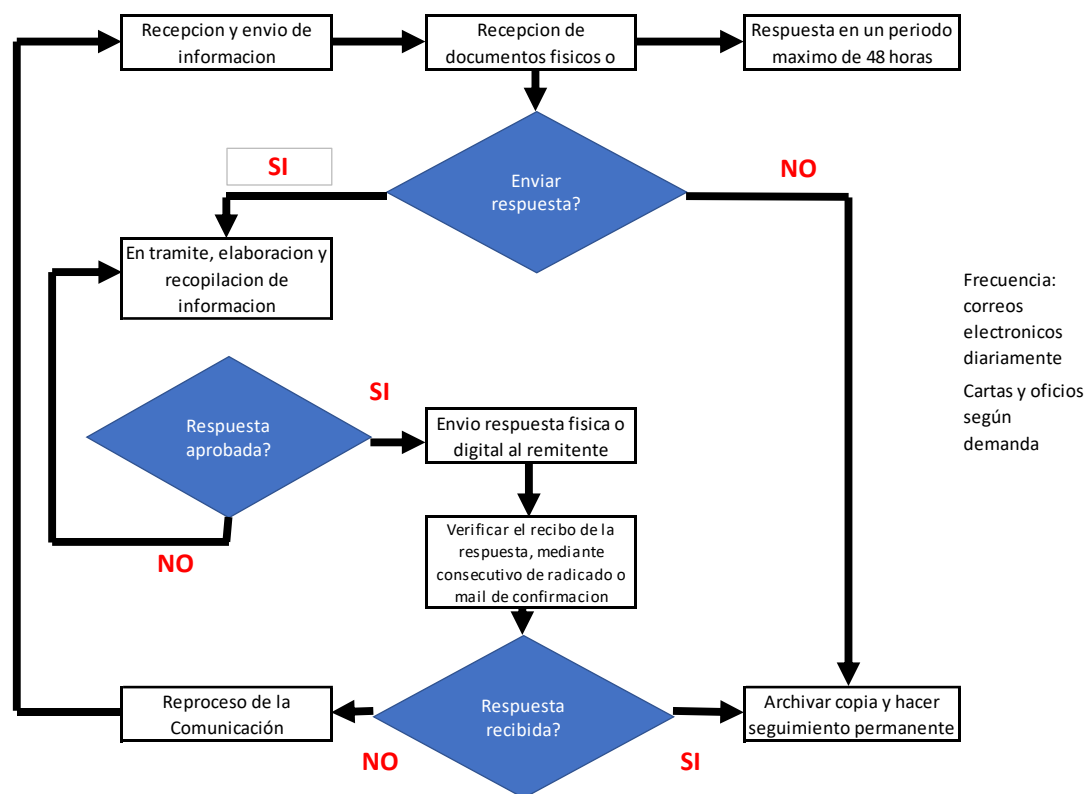


Figura 27 Diagrama de flujo de las comunicaciones

Fuente: construcción de los autores

14.1.4 matriz de comunicaciones.

Es la herramienta de evaluación diseñada para determinar con exactitud cómo se establece la comunicación al interior del proyecto para proporcionar un marco conceptual y determinar objetivos de comunicación lógicos. En la siguiente tabla se puede identificar la matriz de comunicaciones del proyecto.

Tabla 28 Matriz de comunicaciones

TIPO	COMUNICACIÓN						ROL-NOMBRE				CONTROL		
	METODO	MOTIVO	FRECUENCIA	CONTENIDO /ANEXO	URGENCIA	SENSIBILIDAD	EMISOR	DESTINATARIO	AUTORIZA	ASISTENTES	REGISTROS /DOCUMENTOS	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
INTERACTIVA	llamadas tel	Avance proyecto	diaria	Km de placa huella construido	baja	baja	ing residente)	Líder Proyecto	Coordinador	2	No aplica		
	Chat	fotos	diaria	proceso constructivo	baja	baja	ing residente)	Líder Proyecto	Coordinador	2	No aplica		
	Teleconferencia	cambio de diseño	semanal	diseño estructural	media	media	ing residente)	Especialista estructuras	Coordinador	3	Video Grabado	Semanal	Verificación de avance
	videoconferencia	cambio de diseño	semanal	diseño estructural	media	media	ing residente)	Especialista estructuras	Coordinador	3	Video Grabado	Semanal	Verificación de avance
	reunión equipo de proyecto	Avance proyecto	semanal	físico financiero	alta	alta	ing residente)	Director	Coordinador	3	Acta	Semanal	Verificación de avance y atrasos en cronograma
	Comité seguimiento Proyecto	Avance proyecto	semanal	físico financiero	alta	alta	Coordinador	Director	Director	9	Acta	Semanal	Verificación de avance y atrasos en cronograma
	junta de Socios	Avance proyecto	semanal	físico financiero	alta	alta	Director	Sponsor	Director	4	Acta	Quincenal	Verificación de avance y atrasos en cronograma
PUSH	Cartas	Desembolsos o recursos financieros	Mensual	Actas de obra	alta	alta	Director	Sponsor	Director	2	Oficio	Mensual	Acta parcial de obra-memorias de calculo
	Memorandos	Atraso de obra	Mensual	Actas de obra	alta	alta	Director	Residente	Director	7	Oficio	Mensual	resumen de atraso de obra
	Correo electrónico	Avance de proyecto	Diario	Informe	media	media	Residente	Coordinador	Coordinador	7	Correo	Diario	Estado de obra
	Informe Estado y Pronósticos	Avance de proyecto	Diario	Informe	media	media	Residente	Coordinador	Coordinador	7	Correo	Diario	Estado de obra
	Comunicado de Prensa	No aplica											
	Comunicado de Interesados	Avance de proyecto	Diario	Informe	media	media	Residente	Coordinador	Coordinador	7	Correo	Diario	estado de obra
	Acta comité de Proyecto	Avance de proyecto	Diario	Informe	media	media	Residente	Coordinador	Coordinador	7	Acta	Mensual	Estado de obra

TIPO	COMUNICACIÓN						ROL-NOMBRE				CONTROL		
	METODO	MOTIVO	FRECUENCIA	CONTENIDO /ANEXO	URGENCIA	SENSIBILIDAD	EMISOR	DESTINATARIO	AUTORIZA	ASISTENTES	REGISTROS /DOCUMENTOS	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
PULL	Acta Socios	Avance de proyecto	Diario	Informe	media	media	Director	Sponsor	Director	2	Acta	Mensual	Estado de obra
	Repositorio Intranet	No aplica											
	Página Internet	No aplica											
	Base datos del Proyecto	avance del proyecto	Diario	Informe	Media	Media	ing residente)	Coordinador	Coordinador	7	Project/Access	semanal	Avance físico financiero
	E-Learning Proyecto	No aplica											

Fuente: construcción de los autores

14.1.5 estrategia de comunicaciones.

El enfoque en los interesados y el reconocimiento del valor del involucramiento eficaz de los mismos para los proyectos y las organizaciones trae aparejado el reconocimiento de que el desarrollo e implementación de estrategias de comunicación adecuadas es vital para mantener relaciones eficaces con los interesados. Las tendencias y practicas emergentes para la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluyen, entre otras:

Inclusión de interesados en las revisiones del proyecto: La comunidad de interesados del proyecto incluye pobladores del área de influencia, grupos y organizaciones como campesinos, agricultores, transportadores, entre otros, que el equipo del proyecto ha identificado como fundamentales para la entrega exitosa de objetivos del proyecto y resultados organizacionales. Una estrategia de comunicación eficaz requiere revisiones periódicas y oportunas de la comunidad de interesados y actualizaciones para gestionar cambios en sus miembros y actitudes.

Inclusión de interesados en las reuniones del proyecto: Las reuniones del proyecto deben incluir interesados externos al proyecto e incluso la organización, cuando sea pertinente. Las practicas inherentes a los enfoques ágiles pueden aplicarse a todos los tipos de proyectos. Las practicas a menudo incluyen breves reuniones diarias de pie, en las que los logros e incidentes del día anterior, así como los planes para el actual día de trabajo, se discuten con el equipo del proyecto y los interesados clave.

Mayor uso de la computación social. La computación social en forma de infraestructura, servicios de medios sociales y dispositivos personales ha cambiado el modo en que las organizaciones y sus personas se comunican y hacen negocios. La computación social incorpora diferentes enfoques de colaboración apoyados por la infraestructura informática pública. Las redes sociales hacen referencia a la manera en que los usuarios establecen redes de relaciones para explorar sus intereses y actividades con otras personas. Las herramientas de medios sociales no solo pueden apoyar el intercambio de información, sino también establecer relaciones acompañadas de niveles más profundos de confianza y comunidad.

Enfoques multifacéticos de la comunicación. La estrategia de comunicación estándar para las comunicaciones con los interesados del proyecto adopta y selecciona elementos de todas las tecnologías y respeta las preferencias culturales, prácticas y personales en materia de idioma, medios, contenido y entrega.

15 Gestión de la calidad del proyecto

15.1 Plan de gestión de la calidad

Identificar los requisitos, estándares y demás temas asociados es el proceso de planificar la gestión de la calidad para el proyecto y sus entregables, como beneficio clave de este proceso se encuentra que se proporciona una guía y dirección sobre la gestión y verificación a lo largo del proyecto.

Como documentos necesarios para la elaboración de este plan se tiene en cuenta documentos de entrada los cuales son; acta de constitución del proyecto, plan para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, factores ambientales de la empresa, activos de los procesos de la organización, esto genera salidas las cuales son: plan de la gestión de la calidad, métricas de calidad, actualizaciones para el plan para la dirección del proyecto, actualizaciones a los documentos del proyecto.

15.1.1 conceptos claves.

La calidad como parámetro fundamental para el proyecto contempla todas aquellas medidas y técnicas de calidad que son necesarias y específicas para los resultantes de los entregables, esto no implica ejercer malas prácticas en sistemas productivos y operacionales que generen un contraflujo de los objetivos del proyecto en aras de avances en otros aspectos clave del proyecto como son el alcance, tiempo y costo.

Se utilizarán cinco niveles de gestión de la calidad como fundamento guía brindado en el PMBOK 6ª edición estos son:

- A. Crear cultura en la organización que este consciente y comprometida con la calidad en los procesos y productos.
- B. El sistema de calidad estará siempre atento a la entrega del producto final y así evitar que el cliente encuentra fallos en el entregable.
- C. Los procesos de los costos de calidad (evaluación y fallas internas) serán parte de las políticas empresariales.

- D. Utilizar el aseguramiento de la calidad para examinar y corregir el proceso en sí mismo y no solo los defectos especiales.
- E. Incorporar la calidad en la planificación en el diseño del producto y del proyecto.

15.1.2 tendencias y prácticas en la gestión de la calidad del proyecto.

Como enfoque empresarial en la gestión de la calidad se cumplirán las siguientes premisas en la organización empresarial:

- A. La satisfacción del cliente
- B. Procesos de mejora continua
- C. Responsabilidad de la dirección
- D. Asociación mutuamente beneficiosa

El proyecto estará cimentado en un plan de gestión de calidad aprobado y establecido para el objeto, está enmarcado en procesos y estrategias que permitan entregar a el sector beneficiado un producto con las mejores especificaciones técnicas y de calidad que garanticen la eficiencia y estabilidad al entregable final.

Por antonomasia del proyecto todos sus procesos técnicos, administrativos y generales tendrán esta política como eje base de sus procesos relacionados, procesos clave como por ejemplo la selección de sub contratistas, proveedores y administrativos serán objeto de estricto monitoreo y control por parte del gerente de proyecto.

Como objetivos de la implementación de este plan se tendrá:

- A. Mejorar la productividad de los procesos a través de la eliminación o reducción de la variación y de los desperdicios en procesos optimizando los recursos humanos y físicos del proyecto
- B. Reducción de defectos o imperfectos en la construcción de las obras civiles mediante los manuales de construcción.
- C. Realizar la entrega de los productos del proyecto al cliente en el plazo, estipulado en el acta de inicio.
- D. Evitar los sobrecostos del proyecto, manteniéndose dentro del presupuesto inicial.

15.2 Métrica de calidad

15.2.1 métricas de calidad del proyecto.

Tabla 29 Métrica de calidad del proyecto

Nombre de la Métrica	Satisfacción del Cliente	Cumplimiento del Cronograma	Cumplimiento de Costos	Cumplimiento de Entregables	Administración de contratos
Objetivo de la Métrica	Identificar el grado de satisfacción del cliente con respecto a los resultados del proyecto	Evaluar el estado del cumplimiento del plazo contractual, mediante el seguimiento al cronograma de actividades, revisando porcentaje programado versus porcentaje ejecutado	Evaluar el estado del cumplimiento de Costos del Proyecto	Medir el estado de cumplimiento de entregables del proyecto	Administrar los contratos realizados para las fases de estudios, diseños y ejecución de obra
Factor de Calidad	el factor de calidad relevante del proyecto es el grado de satisfacción del Sponsor frente cada uno de los entregables del proyecto, superando una calificación de 4.5	el factor de cumplimiento del cronograma, debe ser mayor al 95% durante todo el ciclo de vida del proyecto	el factor de cumplimiento de costos deberá ser mayor al 95% en todo el ciclo de vida del proyecto	El factor de calidad corresponde con la aprobación del grupo técnico revisor y finalmente aval del Sponsor	El factor de calidad corresponde con realizar a tiempo y de la manera adecuada todos los contratos de las fases de estudios, diseños y ejecución de obras
Método de Medición	mediante una encuesta de satisfacción, medible en una escala de 1 a 5, donde 1 es muy insatisfecho y 5 es muy satisfecho	se revisará y evaluará el cumplimiento de acuerdo con plazo programados versus plazos ejecutados.	se revisará y evaluará el cumplimiento de acuerdo con costos programados versus costos ejecutados.	Se revisarán cada uno de los entregables por un grupo técnico el cual avalará el estado de los mismos.	se revisará el estado de cada uno de los contratos
Frecuencia de Medición	la medición se realizará quincenalmente, siempre y cuando se tengan entregables definitivos	la medición se realizará cada 8 días, los días lunes en el comité.	la medición se realizará cada 15 días, los días lunes en el comité.	La medición se realizará una vez finalizada cada entregable.	Se revisará mensualmente en comité administrativo
Meta	cumplimiento del 90% en la calificación de cada entregable del proyecto, es decir cada entregable deberá tener como mínimo una nota de 4,5	cumplimiento del 95% del plazo contractual del proyecto sin sobrepasarse.	cumplimiento del 100% del presupuesto contractual del proyecto sin sobrepasarse.	Complimiento del 100% de los entregables aprobados por el grupo técnico.	Realizar el 100% de los contratos programados
Responsable del Factor de Calidad	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto

Fuente: construcción de los autores

15.2.1 métricas de calidad de los entregables.

Tabla 30 Métricas de calidad de los Estudios

METRICAS DE CALIDAD DEL ENTREGABLE ESTUDIOS			
Nombre de la Métrica	Cumplimiento del Alcance del entregable estudios	Cumplimiento del cronograma de los estudios	Cumplimiento del presupuesto de los estudios
Objetivo de la Métrica	Que se cumpla con el alcance del entregable estudio realizando y aprobando todos los estudios planteados en la EDT	Que se cumpla con el cronograma del entregable estudio planteado al inicio del proyecto	Que se cumpla con el presupuesto inicial programado para el entregable estudio
Factor de Calidad	Que todos los estudios proyectados en la EDT se realicen y se aprueben.	Que el tiempo de realización y aprobación de los estudios se encuentre dentro del plazo inicial pactado	Cumplimiento en un 95% de presupuesto inicial programado para todos los estudios proyectados en la EDT
Método de Medición	Revisión por parte del equipo técnico	Revisión del cronograma con respecto a el avance programado vs el avance ejecutado	Revisión del presupuesto comparando el presupuesto programado vs el presupuesto ejecutado
Frecuencia de Medición	Quincenalmente se reunirá el equipo estructurador de los estudios con el equipo técnico	Semanalmente en el comité técnico se revisará el porcentaje programado vs el porcentaje ejecutado de los estudios de la EDT	Semanalmente en el comité técnico se revisará el presupuesto programado vs el presupuesto ejecutado de los estudios de la EDT
Meta	Realizar y aprobar el 100% de los estudios proyectados en la EDT	Realizar y aprobar los estudios proyectados en la EDT dentro del plazo inicial pactado.	Ejecutar y aprobar los estudios proyectados en la EDT con el 100% o menos del presupuesto inicial proyectado.
Responsable del Factor de Calidad	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto

Fuente: construcción de los autores

Tabla 31 Métricas de calidad de los Diseños

METRICAS DE CALIDAD DEL ENTREGABLE DISEÑOS			
Nombre de la Métrica	Cumplimiento del Alcance del entregable diseños	Cumplimiento del cronograma de los diseños	Cumplimiento del presupuesto de los diseños
Objetivo de la Métrica	Que se cumpla con el alcance del entregable diseños realizando y aprobando todos los diseños planteados en la EDT	Que se cumpla con el cronograma del entregable diseño planteado al inicio del proyecto	Que se cumpla con el presupuesto inicial programado para el entregable diseño
Factor de Calidad	Que todos los diseños proyectados en la EDT se realicen y se aprueben.	Que el tiempo de realización y aprobación de los diseños se encuentre dentro del plazo inicial pactado	Cumplimiento en un 95% de presupuesto inicial programado para todos los diseños proyectados en la EDT
Método de Medición	Revisión por parte del equipo técnico de todos los diseños proyectados en la EDT	Revisión del cronograma con respecto a el avance programado vs el avance ejecutado	Revisión del presupuesto comparando el presupuesto programado vs el presupuesto ejecutado
Frecuencia de Medición	Quincenalmente se reunirá el equipo estructurador de los diseños con el equipo técnico	Semanalmente en el comité técnico se revisará el porcentaje programado vs el porcentaje ejecutado de los diseños de la EDT	Semanalmente en el comité técnico se revisará el presupuesto programado vs el presupuesto ejecutado de los diseños de la EDT
Meta	Realizar y aprobar el 100% de los diseños proyectados en la EDT	Realizar y aprobar los diseños proyectados en la EDT dentro del plazo inicial pactado.	Ejecutar y aprobar los diseños proyectados en la EDT con el 100% o menos del presupuesto inicial proyectado.
Responsable del Factor de Calidad	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto

Fuente: construcción de los autores

Tabla 32 Métricas de calidad de las Obras Civiles

METRICAS DE CALIDAD DEL ENTREGABLE EJECUCIÓN OBRAS CIVILES			
Nombre de la Métrica	Cumplimiento del Alcance del entregable Ejecución de obras civiles	Cumplimiento del cronograma de las obras civiles	Cumplimiento del presupuesto de las obras civiles
Objetivo de la Métrica	Que se cumpla con el alcance del entregable entregable Ejecución de obras civiles realizando y aprobando todas las obras civiles planteadas en la EDT	Que se cumpla con el cronograma del entregable obra civiles planteadas al inicio del proyecto	Que se cumpla con el presupuesto inicial programado para el entregable ejecución de obras civiles
Factor de Calidad	Que todas las obras civiles proyectados en la EDT se ejecuten y se aprueben.	Que el tiempo de realización y aprobación de las obras civiles se encuentre dentro del plazo inicial pactado	Cumplimiento en un 95% de presupuesto inicial programado para todas las obras civiles proyectados en la EDT
Método de Medición	Revisión por parte de la interventoría de todas las obras civiles proyectados ejecutadas que se encuentren en la EDT	Revisión del cronograma con respecto a el avance programado vs el avance ejecutado	Revisión del presupuesto comparando el presupuesto programado vs el presupuesto ejecutado
Frecuencia de Medición	Cada 8 días se reunirá el contratista de obra e interventoría donde se revisarán la ejecución de las obras civiles	Semanalmente en el comité técnico se revisará el porcentaje programado vs el porcentaje ejecutado de las obras civiles de la EDT	Semanalmente en el comité técnico se revisará el presupuesto programado vs el presupuesto ejecutado de las obras civiles de la EDT
Meta	Realizar y aprobar el 100% de las obras civiles proyectadas en la EDT	Realizar y aprobar las obras civiles proyectados en la EDT dentro del plazo inicial pactado.	Ejecutar y aprobar todas las obras civiles proyectadas en la EDT con el 100% o menos del presupuesto inicial proyectado.
Responsable del Factor de Calidad	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto	Gerente del proyecto / Equipo del Proyecto

Fuente: construcción de los autores

Con las métricas de calidad aseguramos la medición y control de los aspectos que consideramos importantes en los procesos que nuestro proyecto requiere.

Cualquier tipo de variable que pueda ser usada por la organización empresarial se tendrá en cuenta para generar las métricas de calidad, esta se cuantificara por algún patrón numérico, esto para poder tener una visión objetiva del estado de esta variable

15.3 Documentos de prueba y evaluación

Con el fin de mantener el margen de cumplimiento de las calidades de los concretos a preparar e instalar en el proyecto se realizará por medio de control de calidad estadístico una relación de objetivos y registros documentables de estos aspectos como por ejemplo los concretos, referente a esto sería:

a) Analizar mediante datos históricos las calidades de los concretos que se hayan construido en obras de vías terciarias, similares a este proyecto.

b) Realizar un seguimiento periódico una vez se han fundido los concretos, con el fin de identificar y proyectar si los concretos instalados están cumpliendo con la curva de calidad estimada por el INVIAS según las edades.

c) Concluir mediante un análisis inferencial definiendo un planteamiento de hipótesis utilizando la distribución T-Student.

d) Plantear un control estadístico mediante el diagrama de flujo y gráficas de control de medio. Se hará un análisis estadístico descriptivo de datos históricos tomados de obras similares a las del proyecto, incluye con este análisis, además de determinar información descriptiva, se logrará determinar la confianza que se tiene sobre la construcción de concretos de 3.000 psi lo que se podrá obtener a futuro, una vez se empiecen a ejecutar las obras.

15.3.1 normatividad aplicable al proyecto.

La construcción en Colombia se rige por manuales, normas y especificaciones generales las cuales son de obligatorio cumplimiento, las aplicables al proyecto son:

A. Norma ISO 90001

- B. Especificaciones generales de construcción de carreteras – INVIAS
- C. Norma de ensayos para materiales de carreteras – INVIAS
- D. Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías de bajo, medio y altos volúmenes de tránsito – INVIAS
- E. Manual de diseño geométrico
- F. Cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férreas – INVIAS
- G. Guía de diseño de Pavimentos con Placa huella – INVIAS
- H. Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura, subsector vial – INVIAS
- I. Manual de señalización de vías – INVIAS
- J. NRS-10

Las normas mencionadas son indispensables para la ejecución de los estudios, diseños y posterior construcción del pavimento tipo placa huella con sus obras complementarias, estas especificaciones, manuales y normas son Instituto Nacional de Vías – INVIAS, entidad estatal regulada por el Ministerio de Transportes de Colombia.

15.4 Entregables verificados

En la siguiente tabla, se verifican cada uno de los entregables de acuerdo con el estado actual, las inconformidades encontradas y los planes de acción de ser necesarios.

Tabla 33 verificación de entregables del proyecto

Entregable	Estado	Inconformidades	Plan de Acción
Gerencia del Proyecto			
Planificación	ok		
Monitoreo y Control	En Proceso		
Cierre del proyecto	En Proceso		
Estudios			
Levantamiento Topográfico	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en Diseños y ejecución de obras civiles
Estudio de Tránsito	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en Diseños y ejecución de obras civiles
Estudio de Suelos	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en Diseños y ejecución de obras civiles
Diagnóstico de Redes Existentes	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en Diseños y ejecución de obras civiles
Estudio de Taludes	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en Diseños y ejecución de obras civiles
Estudio Hidrológico	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en Diseños y ejecución de obras civiles

Entregable	Estado	Inconformidades	Plan de Acción
Diseños			
Diseño de Pavimento (Placa Huella)	ok		
Diseño de Estructuras de Drenaje	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en ejecución de obras civiles
Diseño de Estructuras de Contención	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en ejecución de obras civiles
Diseño Geométrico	ok	Sobrecostos	Disminución de costos en ejecución de obras civiles
Obras civiles			
Revisión a Diseños	ok		
Socialización de obras	ok		
Construcción de Obras de Drenaje	ok		
Construcción de Obras de Contención	En Proceso	Retrasos en Cronograma	Se iniciarán actividades sucesoras, antes de la fecha planeada
Construcción de Pavimento (placa huella)	En Proceso	Retrasos en Cronograma	Se iniciarán actividades sucesoras, antes de la fecha planeada

Fuente: construcción de los autores

16 Gestión de riesgos del proyecto

16.1 Plan de gestión de riesgos

El plan de gestión de riesgos del proyecto “estudios, diseños y construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las verederas Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales en el departamento del valle del cauca” se realiza con el objetivo de gestionar todos los riesgos tanto positivos como negativos que se puedan predecir en el proyecto de acuerdo con las circunstancias económicas, zona de desarrollo del proyecto, clima, cultura, fauna, flora entre otros.

De tal manera en el plan de gestión de riesgos se identifican riesgos teniendo en cuenta factores internos y externos del proyecto; estos riesgos se analizaron cualitativa y cuantitativamente contemplando planes de prevención y/o contingencia de acuerdo a las condiciones de impacto y probabilidad que estos tengan.

los riesgos identificados en el proyecto pueden ser aceptables siempre y cuando estos no aumenten el valor del presupuesto un 5% del valor planeado y que el cronograma no se vea afectado negativamente aumentando el plazo en un 10% es decir más de 36 días; es importante que para considerar estos riesgos aceptables estos no modifiquen ni el alcance final del proyecto ni la calidad de los entregables.

En la identificación de los riesgos se deben tener en cuenta a todos los interesados del proyecto, definiendo el perfil de tolerancia de cada uno con respecto a los riesgos que se puedan presentar y las modificaciones que estos puedan provocar en el proyecto.

En la formulación del plan de gestión de riesgos se revisaron previamente los siguientes documentos:

- A. Acta de constitución del proyecto
- B. Plan para la dirección del proyecto
- C. Factores ambientales del proyecto
- D. Planes de gestión del proyecto
- E. Registro de interesados del proyecto

- F. Cronograma del Proyecto
- G. Presupuesto del Proyecto
- H. Registro de control de cambios

De los documentos mencionados se extrajo la información importante con el fin de identificar y evaluar los riesgos que durante las distintas fases del proyecto se pudieran presentar, en el anexo 11 se encuentra el Plan de Gestión de riesgos del proyecto.

16.2 Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)

En el proyecto “estudios, diseños y construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las verederas Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca” se identificaron 10 riesgos, los cuales se analizaron cualitativa y cuantitativamente, estos riesgos son:

Tabla 34 Identificación de riesgos del proyecto

Identificación				
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio
E-01	La Temporada de lluvias pueden generar demoras en la ejecución de los estudios que requieren visitas y ensayos en campo, lo cual provocaría retrasos en el cronograma general del proyecto	Amenaza	Externo	la temperatura de la zona se disminuye por debajo de 25°C
E-02	La presencia de grupos ilegales en la zona puede afectar las actividades programadas para ejecutar lo que ocasionaría retrasos en el cronograma de obra	Amenaza	Externo	Paro Armado y retenes ilegales en la zona
E-03	Alza del precio de cotización de dólar provocaría aumento en los valores unitarios de insumos indispensable para la ejecución del proyecto, provocando sobrecostos en el mismo.	Amenaza	Externo	Alza del dólar en un 10% según la TRM del presupuesto
T-01	Por falta de empresas de servicios de alquiler de equipos menores en la zona del proyecto, se incrementarían los valores unitarios de actividades por acarreo de equipos en mayor distancia, ocasionando sobrecostos en el proyecto	Amenaza	Técnico	Al requerir alquilar equipos para ejecutar una actividad de la obra no se encuentra dicho equipo en la zona del proyecto.
T-02	Por falta de personal en la zona capacitado para ejercer labores del proyecto, generaría traslados y vivienda para el personal de otras zonas, provocando sobrecostos al proyecto	Amenaza	Técnico	Poca afluencia a convocatorias de trabajo

T-03	Por Presencia de Fracturas en el pavimento tipo placa huella, tocaría demoler y reconstruir el pavimento ocasionado sobrecostos al proyecto	Amenaza	Técnico	Ensayos a la compresión del pavimento no alcanzan la resistencia del 80% a los 8 días
T-04	Entrega de los diseños definitivos del proyecto antes del plazo proyectado, provocarían inicio temprano de ejecución de las obras civiles, ganando tiempo en el cronograma del proyecto	Oportunidad	Técnico	se evidencia en comités semanales avances del 10% de los diseños por encima del porcentaje proyectado a la fecha.
T-05	Al realizar los Estudios Y Diseños se obtiene que no se requiere construir obras de contención en el proyecto, lo que ocasionaría menos diseños y menos obras, minimizando el presupuesto del proyecto	Oportunidad	Técnico	en visitas de campo se evidencia taludes firmes que no necesitaría obras de contención
O-01	Falta de socialización del proyecto con la comunidad, provocaría inconformidad en los habitantes del municipio y del sector, provocando posibles retrasos en el cronograma del proyecto	Amenaza	De la organización	análisis de encuestas a comunidad sobre el desarrollo del proyecto arrojan no favorabilidad
O-02	Falta de licencias ambientales a tiempo, no permitirían iniciar ejecución física de la obra civil, provocando retrasos en el cronograma del proyecto	Amenaza	De la organización	faltando 10 días para iniciar ejecución de obras civiles según el cronograma y no se cuenta con las licencias ambientales.

Fuente: construcción de los autores

Una vez identificados los riesgos del proyecto y habiendo determinado la probabilidad y el impacto de acuerdo con los rangos presentados en las estimaciones inmersas en el plan de gestión de riesgos (Anexo 11) para el análisis cualitativo y cuantitativo; se procedió a determinar el grado de cada riesgo mediante la matriz de Probabilidad e Impacto.

Matriz doble de Probabilidad e Impacto

		Amenazas					Oportunidades				
Probabilidad	Muy Alta (80%)	1,6	3,2	4,8	6,4	8	8	6,4	4,8	3,2	1,6
	Alta (65%)	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3
	Media (50%)	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
	Baja (30%)	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3	2,4	1,8	1,2	0,6
	Muy Baja (10%)	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1	0,8	0,6	0,4	0,2
		Muy bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)	Muy Alto (10)	Alto (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy bajo (2)
		Impacto									
Amenazas	Grado	Rango		Respuesta Propuesta							
	Severo	Mayor o igual a 5		Requiere acciones de prevención y plan de contingencia							
	Crítico	Entre 3 y 4,9									
	Medio	Entre 1,1 y 2,9		Requiere acciones de prevención							
	Leve	Menor o igual a 1		Monitorear periódicamente por cambios							

Figura 28 Matriz de probabilidad e impacto

Fuente: construcción de los autores

De acuerdo con el análisis de la matriz de probabilidad e impacto inicial existen ocho amenazas y dos oportunidades; de las amenazas se presentan cuatro de ellas (E-01, E-03, T-01, O-02) con un grado de severo y por ende son las de mayor cuidado durante el seguimiento y control.

Las amenazas T-01, E-02, O-01 y T-03 se encuentran en grados crítico y medio, son amenazas que, aunque hay que tener un constante seguimiento y control no tienen un impacto muy grande en el proyecto.

En los riesgos identificados existen dos oportunidades tales como entrega de los diseños definitivos antes del plazo predispuesto en el cronograma y que los estudios y diseños no arrojen que se deban realizar estructuras de contención la construcción de las obras civiles, en la primera se tendrá un plan para intentar que este riesgo se dé, de esta manera se ganaría un tiempo en el plazo total del proyecto.

		Amenazas					Oportunidades				
Probabilidad	Muy Alta (80%)		T-01								
	Alta (65%)				E-01 T-02	E-03 O-02					
	Media (50%)			E-02 O-01							
	Baja (30%)				T-03			T-04		T-05	
	Muy Baja (10%)										
		Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Ato (8)	Muy Alto (10)	Muy Alto (10)	Ato (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy Bajo (2)
		Impacto									

Figura 29 Matriz de probabilidad e impacto inicial

Fuente: construcción de los autores

Una vez analizado los riesgos (amenazas y oportunidades) tanto cualitativa como cuantitativamente, se planearon planes de respuesta de llegarse a presentar el riesgo, donde mediante estrategias como evitar, mitigar, transferir, aceptar para amenazas o explotar, mejorar, compartir, escalar para oportunidades, se plantearon planes de prevención y/o contingencia para luego volver a realizar el análisis de acuerdo con los planeas planteados y verificar el grado de cada riesgo.

De esta manera riesgos que presentaban un grado de severo tal como T-01 ahora se encuentra en un grado medio, ya que para este riesgo que tiene que ver con el alza de la cotización del dólar que afectaría las adquisiciones del proyecto se previene realizando un seguimiento diario

al comportamiento de la TRM del dólar para agilizar o demorar las compras que se requieran cuando dicha TRM se encuentre estable con el presupuesto estimado.

Existen también riesgos como E-01, E-03, T-02, T-05, O-02, donde la estrategia es evitar o aceptar, según si es amenaza u oportunidad, de esta manera se contemplan planes netamente preventivos ya que se requiere que en el caso de las amenazas no se materialicen y en las oportunidades de que si de da es bien aceptado, por tal razón el grado arrojado después de analizar los planes de prevención y contingencia es cero.

		Amenazas					Oportunidades				
Probabilidad	Muy Alta (80%)										
	Alta (65%)	T-01									
	Media (50%)						T-04				
	Baja (30%)	T-03	O-01								
	Muy Baja (10%)				E-02						
		Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Ato (8)	Muy Alto (10)	Muy Alto (10)	Ato (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy Bajo (2)
Impacto											

Figura 30 Matriz de probabilidad e impacto residual

Fuente: construcción de los autores

16.3 Matriz de riesgos

En el anexo 12 se encuentra la matriz de registro de riesgos, donde se identificaron 8 amenazas y 2 oportunidades, se analizaron de manera cualitativa y cuantitativamente, se presentan los planes de contingencia, se analizan los riesgos una vez planteados los planes y se realiza un seguimiento y control del riesgo.

17 Gestión de las adquisiciones

17.1 Plan de gestión de las adquisiciones

El propósito del plan de gestión de adquisiciones es establecer el conducto regular para adquirir servicios y compras, mediante unas líneas y políticas claras basados en los lineamientos del libro base PMBOK 6ª edición, estos lineamientos serán las bases aplicables para el proyecto propuesto por nuestro grupo cuyo objeto del proyecto.

Como procesos de gestión de las adquisiciones tenemos:

- A. Planificar las adquisiciones
- B. Efectuar las adquisiciones
- C. Controlar las adquisiciones

La estructuración empresarial de la constructora civiles G12 muestra que para adquisiciones representativas se tomaran acciones de contratación de tipo centralizada esto para aprovechar las múltiples ventajas que nos ofrece esta forma de trabajo, esta responsabilidad recaerá en el departamento de compras de la empresa con asesoramiento del director de proyectos, para compras de menor cuantía se descentralizara este tipo de adquisiciones (se tendrá una caja menor) para solucionar de manera efectiva y asertiva los problemas ocurientes en tiempo corto muy comunes en las ejecuciones de obra civil, esta será responsabilidad del ingeniero de campo.

Durante el proceso de planificación del proceso de adquisiciones se identificarán las necesidades del proyecto que se puedan satisfacer de mejor forma comprando o adquiriendo los productos, servicios o resultados fuera de la organización y el momento oportuno en las diferentes etapas de nuestro proyecto (la tendencia es realizar proyecciones de estas necesidades en mesas de trabajo técnicas y operacionales antes de las diferentes etapas del proyecto para contar con los recursos en el momento necesario)

El proyecto generará obras civiles para servicio de la comunidad estas obras generan unos requerimientos de materiales e insumos necesarios para su construcción, además también se hace necesaria compra de intangibles (pólizas, fiducias).

17.1.1 Consideraciones sobre adaptación.

Cada proyecto es diferente de acuerdo con esta premisa el director de proyecto necesitará adaptar la forma en cómo se aplicará los procesos de gestión de las adquisiciones del proyecto las consideraciones a tener en cuenta son:

- A. Complejidad de las adquisiciones
- B. Ubicación física
- C. Gobernanza y entorno regulatorio
- D. Disponibilidad de contratistas

Los roles y responsabilidades deben ser claros desde el primer momento del marco programático de las adquisiciones, papel importante del director de proyecto es cerciorarse de las habilidades y competencias del grupo designado para este fin, estas responsabilidades se deben dejar documentadas en el plan establecido.

Como herramientas y técnicas se tendrá en cuenta el juicio de personal experto, recopilación y análisis de datos

17.1.2 efectuar las adquisiciones.

Efectuar las adquisiciones es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato, esto enmarcado en el marco legal que tipifican los contratos en la legislación colombiana.

17.1.3 selección y tipificación de contratos.

El proceso contractual de los estudios, diseños y obra civil del proyecto será por medio de una licitación pública, la cual se presentará por medio de la plataforma secop 2 y se seguirán los cronogramas de licitación.

Los tipos de contrato que se usaran en este proyecto son a precio fijo y a modalidad de todo costo donde debe incluir la totalidad de mano de obra, materiales, administración, utilidad e imprevistos presentados y discriminados en los APU

En estos contratos se clarifica entre el cliente y el proveedor que se acuerda un valor fijo no cambiante, ya que al aceptar las condiciones el subcontratista aceptara las diferentes variables y riesgos de mercado en el precio establecido y pactado dentro de las pautas a ejercer se especifica lo siguiente:

Los contratos se firman con personas jurídicas, no naturales.

La minuta del contrato contiene: información del contratista (extraída de la cámara de comercio vigente, descripción del objeto del contrato y su alcance, tiempo de ejecución y vigencia del contrato, valor del contrato, anticipo y forma de amortización del anticipo, términos y condiciones de pago (rete garantía si aplica). Obligaciones del contratista:

- A. Garantías y retenciones
- B. Obligaciones daños y perjuicios
- C. Indemnizaciones
- D. Impuestos
- E. Condiciones de terminación
- F. Cobertura de pólizas
- G. Datos de contacto del contratista
- H. Firma del contratante y contratista

Se utilizará una matriz de requerimientos para determinar las propuestas más beneficiosas en materia de precios, en materia de calidad se pedirán los certificados de calidad de los materiales base ofrecidos, la idoneidad se verificará con los soportes aportados por las empresas oferentes en el momento, también se tendrá en cuenta la disponibilidad y tiempos de ejecución (esta operación estará en constante revisión por parte del grupo de compras y asesorado por el director de proyectos).

Tabla 35 Matriz de requerimientos

MATRIZ DE REQUERIMIENTOS					
CONTRATISTAS Y/O PROVEEDORES			CUMPLIMIENTO (0-5)		
ITEM	EXCELENTE	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE	MALO
Proceso de selección					
Calidad y Garantía					
Oportunidad / Disponibilidad					
Precio					
Tiempo de ejecución					
Puntaje					

Fuente: construcción de los autores

Nota: criterios anexos intangibles como lo son confianza, rendimiento, flexibilidad, responsabilidad son tomados por antonomasia en estas empresas reconocidas en el sector de la construcción.

17.1.4 criterios de evaluación de nuestros proveedores.

Cuando La constructora ingenieros g 12 tenga claro la necesidad de proveer algún producto, se podrá comenzar a planificar los procesos de oferta (solicitud de propuestas económicas), esto para desarrollar la oferta del producto a adquirir, la empresa deberá utilizar un documento que sirva de “vehículo” para llevar a cabo dicha operación de oferta. El objetivo de este documento es tratar de comunicar las necesidades de la empresa que emite la oferta a los proveedores y el nivel de detalle de la solución que espera recibir.

17.1.5 solicitud de presupuesto y cronograma

Esto con el fin de establecer compromisos con los proveedores acerca de la fijación de precios, hitos de entrega, cantidad, servicios y calidad de los productos. La respuesta al este documento debe responder a los requisitos exigidos por la empresa (la empresa no está obligada a contratar para la adquisición de un servicio ofertado) pero el proveedor si acepta debe aceptar las condiciones y presupuesto ofrecidos por el contratante.

La obra estará restringida a la normatividad aplicable colombiana (especificaciones generales de construcción de carreteras, NSR-10, norma Invia y normas de ensayo para materiales en carreteras).

El cronograma es una restricción, ya que no se puede cambiar el tiempo estimado de la ejecución del proyecto porque pueden afectar las ofertas por su límite de tiempo.

El incremento en los precios del cemento, concreto premezclado, acero, combustibles, agregados pétreos, transportes y los alquileres afectarían considerablemente las adquisiciones y por ende nos cambiaría el presupuesto.

El cronograma de cada entregable del proyecto es el que se presenta a continuación, es imperativo que debemos conocer los insumos detallados con anterioridad para realizar las adquisiciones pertinentes, saber las condiciones del proveedor en cuanto a tiempos y cantidades de entrega para realizar la adquisición con antelación al inicio de las obras y programar los despachos para evitar desabastecimientos.

17.2 Matriz de las adquisiciones

Tabla 36 Matriz de Adquisiciones

Código EDT	Estructura de la EDT	Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	Estimado de inicio	Estimado de fin	Presupuesto estimado	responsable
2.1	Levantamiento topográfico	Consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	22/10/20	26/10/20	\$30.875.246	Ing. director
2.2	Estudio de tránsito	Consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	22/10/20	26/10/20	\$16.493.466	Ing. director
2.3	Estudio de suelos	Consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	22/10/20	26/10/20	\$61.850.492	Ing. director
2.4	Diagnóstico de redes	Consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	22/10/20	26/10/20	\$20.616.832	Ing. director

2.5	Estudio de taludes	Consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	22/10/20	26/10/20	\$51.542.076	Ing. director
2.6	Estudio hidrológico	consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	22/10/20	26/10/20	\$24.740.190	Ing. director
3.1	Diseño pavimento tipo placa huella	consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	28/11/20	5/12/20	\$216.476.718	Ing. director
3.2	Diseño estructuras de drenaje	consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	28/11/20	5/12/20	\$92.775.736	Ing. director
3.3	Diseño estructuras de contención	consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	28/11/20	5/12/20	\$185.551.472	Ing. director
3.4	Diseño geométrico	consultoría	Contrato a precios unitarios fijos	28/11/20	5/12/20	\$123.700.982	Ing. director
4.3	Construcción obras drenaje	Ejecución de obra	Contrato a precios unitarios fijos	25/02/21	6/03/21	\$1.038.742.736	Ing. residente
4.4	Construcción obras de contención	Ejecución de obra	Contrato a precios unitarios fijos	25/02/21	6/03/21	\$1.445.207.285	Ing. residente
4.5	Construcción de pavimento	Ejecución de obra	Contrato a precios unitarios fijos	25/02/21	6/03/21	\$1.896.834.562	Ing. residente

Fuente: construcción de los autores

17.3 Cronograma de compras

Con el cronograma de compras incluimos una serie de actividades o tareas con fechas específicas de compra necesarias en el proyecto.

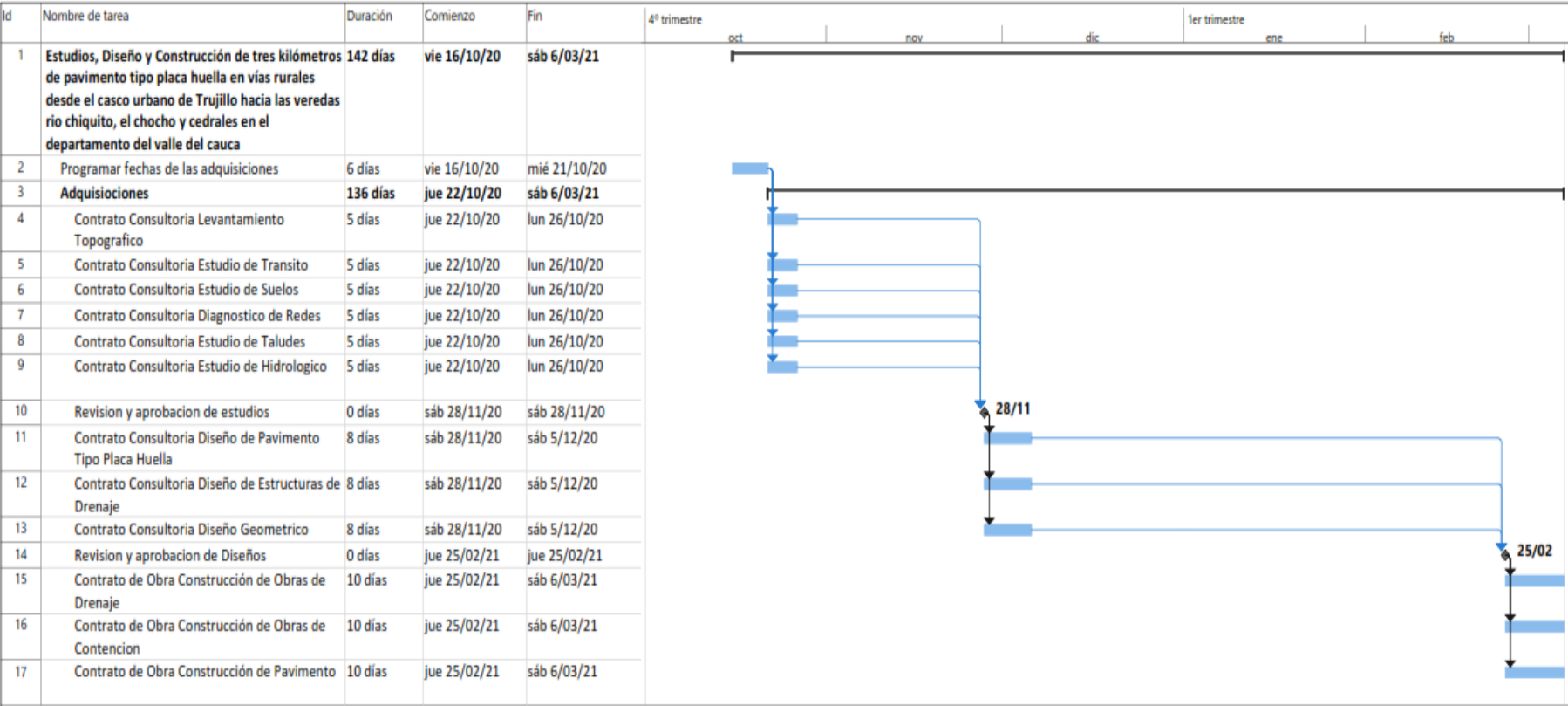


Figura 31 Cronograma de adquisiciones

Fuente: construccion de los autores

18 Gestión de valor ganado

Para medir el desempeño del proyecto se analiza mediante la técnica de gestión del valor ganado, comparando los avances en cuanto a gastos y tiempos de ejecución frente a los programados, permitiendo analizar la tendencia del proyecto mediante la curva S y proyectar acciones para corregir hacia el futuro o mejorar lo que va por buen camino.

18.1 Indicadores de medición del desempeño

Para el análisis de valor ganado se definieron indicadores de desempeño donde se puede identificar el estado del proyecto en una fecha de corte determinada mediante el ingreso de datos según la ejecución del proyecto.

Con el resultado que arrojen el cálculo de cada indicador se tomaran decisiones que permitan controlar la gestión del alcance, el cronograma y los costos, con el fin de hacer un seguimiento riguroso del proyecto que permita llevar este a al cumplimiento de su objetivo.

Tabla 37 indicadores para análisis de valor ganado - Parte 1

INDICADOR	DESCRIPCION	UMBRALES
PV	Corresponde al valor planificado para cada actividad. Costo presupuestado del trabajo programado	El valor del (PV) para el último periodo, corresponde al valor del presupuesto total del proyecto.
AC	Costo real del trabajo realizado para cada actividad, en un momento dado.	No tiene límite superior, se medirán todos los costos en los que se incurra.
EV	Es la medida del trabajo realizado en un momento dado, expresado en términos del presupuesto autorizado para dicho trabajo. Herramienta que le permite a los directores de proyecto monitorear sus incrementos, así como el total acumulado para establecer las tendencias de desempeño a largo plazo.	Se deben establecer criterios de medición del avance para cada componente de la EDT/WBS. Se utiliza a menudo para calcular el porcentaje completado de un proyecto.

Fuente: construcción de los autores

Mediante los siguientes indicadores se verificarán las variaciones, causa e impacto, con los resultados obtenidos se tomarán decisiones correctivas relacionadas con el comportamiento de costo (CV), el cronograma (SV) y de las variaciones hacia la conclusión del proyecto (BAC, VAC, ETC, y EAC):

Tabla 38 indicadores para análisis de valor ganado - Parte 2

INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCION	UMBRALES	ESTRATEGIAS
CV	EV - AC	variación del costo en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.	CV = Valor negativo con diferencia mayor al 15 % del presupuesto	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
			CV = Valor negativo con diferencia menor al 15 % del presupuesto	Revisar las razones de los sobrecostos e intervenir de manera inmediata. Reuniones con equipo de trabajo
			CV = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SV	EV - PV	Representa la variación del cronograma respecto de la fecha de entrega planificada para un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.	SV = Valor negativo con diferencia mayor al 15 % del presupuesto	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
			SV = Valor negativo con diferencia menor al 15 % del presupuesto	Revisar las razones del atraso y planear estrategias con el equipo de trabajo para volver a la línea base del cronograma.
			SV = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
CPI	EV/AC	Corresponde al índice de desempeño del costo. Mide la eficiencia de los gastos realizados en función de los Recursos presupuestados.	CPI < 0.85	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto
			0.85 < CPI < 1	Realizar balance de cantidades de obra con los contratistas de acuerdo a la fase del proyecto (estudios, diseños u obra civil) para determinar la razón de los sobrecostos y de ser necesario negociar una reducción de costos unitarios.
			CPI > 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SPI	EV/PV	Es la medida de eficiencia del cronograma. Mide la eficiencia con que el equipo del proyecto está llevando a cabo el trabajo.	SPI < 0.85	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto
			0.85 < SPI < 1	Solicitar a los contratistas de acuerdo a la fase en que vaya el proyecto (estudios, diseños u obra civil) la implementación de estrategias para recuperar la línea base del cronograma.
			SPI > 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
CSI	CPI*SPI	Índice de costo cronograma mide el grado de efectividad o compensación entre el presupuesto ejecutado y el tiempo empleado para el desarrollo de actividades que determinan el avance real del proyecto.	CSI < 0.85 o CSI > 1.3	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
			0.85 < CSI < 0.9 o 1.2 < CSI < 1.3	Revisar las razones de los atrasos y/o sobrecostos e implementar estrategias para volver a la línea base.
			0.9 < CSI < 1.2	Reuniones con contratistas y equipo de trabajo del proyecto. Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado, realizando monitoreo periódico.

Fuente: construcción de los autores

A continuación, se muestran los indicadores de proyección, es decir el cálculo de ellos revelan el costo estimado de finalización (BAC), cuanto se espera que cueste el proyecto de continuar como va (EAC), cuantos más recursos financieros se necesitan para terminar el

proyecto (ETC), que tan por encima o por debajo del presupuesto estará el proyecto al finalizar (VAC), como se debe ajustar el proyecto para cumplir el presupuesto inicial (TCPI).

Tabla 39 indicadores para análisis de valor ganado - Parte 3

INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCION	UMBRALES	ESTRATEGIAS
BAC		Es el presupuesto total del proyecto. Corresponde a la suma de todos los presupuestos establecidos para la totalidad de los entregables. Es el valor total del trabajo planificado, la línea base de costos del proyecto.	BAC= Valor fijo indicado en la línea base de costos	Presupuesto definido al inicio del proyecto, será la base para el monitoreo y control de costos del proyecto.
	BAC/CPI	Se usa cuando no existen grandes variaciones en la ejecución del presupuesto inicial BAC y si continuamos gastando al mismo ritmo.	$EAC > 1.15BAC$	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
EAC	AC+ETC	Corresponde al costo actual más un estimado. Se usa cuando falló el presupuesto estimado original.	$BAC < EAC < 1.15BAC$	
	AC+BAC-EV	Corresponde a un costo actual más presupuesto remanente. Se usa cuando las variaciones presentadas no volverán a ocurrir en el futuro.		Revisar las razones de los retrasos y/o sobrecostos proyectados e implementar estrategias con equipo de trabajo del proyecto y contratistas para evitar la desviación respecto a la línea base.
	AC+(BAC-EV)/CPI	Corresponde a un costo actual más presupuesto remanente modificado por rendimiento. Se usa cuando las variaciones del presupuesto, se volverán a presentar en el futuro.	$EAC \leq BAC$	
ETC			$ETC > 1.15(BAC-AC)$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
	EAC-AC	Es un valor estimado para completar el presupuesto del trabajo que falta para finalizar el proyecto.	$(BAC-AC) < ETC < 1.15(BAC-AC)$	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
			$ETC \leq (BAC-AC)$	Revisar las razones de los atrasos y/o sobrecostos proyectados e implementar estrategias para evitar la desviación respecto a la línea base. Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.

INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCION	UMBRALES	ESTRATEGIAS
VAC	BAC-EAC	Corresponde a la variación entre presupuestos	VAC = Valor negativo con diferencia mayor al 15 % del presupuesto	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
			VAC = Valor negativo con diferencia menor al 15 % del presupuesto	Revisar las razones de los atrasos y/o sobrecostos proyectados e implementar estrategias para evitar la desviación respecto a la línea base.
			VAC = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
TCPI	(BAC-EV) / (BAC-AC)	Índice de desempeño del trabajo por completar. La meta a la cual hace referencia la fórmula, corresponde a un nuevo presupuesto aprobado o puede ser el mismo presupuesto inicial o cualquier variación que se planeé para un nuevo presupuesto, para llegar al final del proyecto.	TCPI ≥ 1.15	Desarrollar reunión con Sponsor y directivas para tomar decisiones respecto al futuro del proyecto.
			$1 < \text{TCPI} < 1.15$	Desarrollar estrategias para ser más eficientes en tiempo y costos para el desarrollo del trabajo restante del proyecto.
			$0.85 < \text{TCPI} \leq 1$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
			TCPI ≤ 0.85	Se cuenta con holgura en el presupuesto por lo cual se puede invertir en aspectos como: Mejoras técnicas para aumentar la calidad del entregable.

Fuente: construcción de los autores

18.2 Análisis de valor ganado y curva S

La curva S representa la gráfica de los recursos, costos, avances u otras cantidades acumuladas en el transcurrir del tiempo. Tomando como referencia la línea base del proyecto y comparándola con la línea de desempeño real en una fecha determinada de corte, se puede realizar la gestión y control del avance del proyecto de acuerdo con el estado del mismo.

A continuación, se presenta el seguimiento del proyecto.

Fecha de inicio del proyecto: 1 de octubre del 2020

Fecha de finalización del proyecto: 30 de septiembre del 2021

Duración días calendario: 365 días

Fecha de corte para análisis de valor ganado: 30 de junio del 2021

Presupuesto del Proyecto: \$ 6.163.706.134 pesos

En las siguientes tablas se relaciona el cálculo de los indicadores de seguimiento del análisis de valor ganado; este cálculo se realizó con el software Microsoft Project.

Tabla 40 Resultado cálculo de indicadores - Parte 1

INDICADOR	RESULTADO	ANALISIS
PV	\$ 4.449.994.230,26	Es el valor planificado que debería haberse gastado al momento del corte, corresponde al 71.87% del presupuesto total (BAC)
AC	\$ 3.926.130.054,00	Es el costo real que se ha gastado hasta la fecha de corte, corresponde al 63.41% del presupuesto total (BAC)
EV	\$ 4.287.408.410,66	Es el valor estimado de trabajo que realmente se ha realizado, corresponde al 69.24% del presupuesto total (BAC)

Fuente: construcción de los autores

Con la finalidad de verificar las variaciones, en costos y cronogramas se calcularon los siguientes indicadores, para el análisis y toma de decisiones de acuerdo con el camino que lleva el proyecto.

Tabla 41 Resultado cálculo de indicadores - Parte 2

INDICADOR	RESULTADO	ANALISIS
CV	\$ 361.278.356,66	El proyecto está siendo eficiente, ya que a la fecha del corte se ha gastado menos del valor planeado.
SV	-\$ 162.585.819,60	El proyecto presenta retrasos con respecto a la programación inicial
CPI	1,09	El proyecto es eficiente económicamente, este presenta ganancia hasta el momento por el 9% del presupuesto planeado
SPI	0,96	El proyecto presenta un retraso en el cronograma del 4%
CSI	1,05	En la relación cronograma y costos el proyecto muestra eficiencia del 5%

Fuente: construcción de los autores

De la tabla anterior se evidencia que el proyecto al 30 de junio del 2021 presenta un retraso en el cronograma 4%, esto debido a que en la actividad de construcción de obras de contención se ha presentado retrasos por las dificultades al momento de encofrar y fundición, ya que estos muros se encuentran ubicado en voladizos que requieren de máxima seguridad para el personal operativo.

También se evidencia en el análisis del presupuesto, que este está por debajo un 9% con respecto al valor planeado a la fecha de corte, esto se debe a que en las actividades de excavaciones en obras de contención y placa huellas, además de la construcción de obras de contención, se han aprovechado excavaciones realizadas en las obras de drenaje y la formaleta que se usos como contención en excavaciones para tuberías, se ha aprovechado en otras actividades, esto hace que se disminuyan costos planeados en otras actividades.

Ahora bien, con el fin de analizar lo que viene para el proyecto y la toma de decisiones, se calcularon los siguientes indicadores de proyección.

Tabla 42 Resultado cálculo de indicadores - Parte 3

INDICADOR	RESULTADO	ANALISIS
BAC	\$ 6.163.706.134,00	Presupuesto inicial del proyecto
EAC	\$ 5.669.971.329,01	De acuerdo con el desempeño actual del proyecto financieramente, este sería el presupuesto final
ETC	\$ 1.743.841.275,01	Con corte al 30 de junio 2021 y fecha de finalización el 30 de septiembre 2021, de mantener el desempeño financiero, esto sería lo que falta por ejecutar financieramente
VAC	\$ 521.744.795,99	De mantener el desempeño financiero, este sería el ahorro con respecto al presupuesto inicial
TCPI	0,84	Si el desempeño en el cronograma sigue disminuyendo, en la fecha de finalización el proyecto tendría retrasos del 16%

Fuente: construcción de los autores

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior el proyecto ha venido en mejora financieramente, estos conllevan a que si no se presentan contingencias o imprevistos en lo que hace falta por ejecutar el proyecto estaría por debajo del presupuesto inicial un 8.43%, pero sin contemplar el valor de reserva de contingencia sería un 0.86%, presentando un ahorro de \$49.094.710 pesos (sin contemplar la reserva de contingencia).

Con respecto al cronograma, se tomarán medidas para las actividades que se encuentran en ejecución y las que aún faltan por iniciar, de esta manera se analizará en sitio el desarrollo de las actividades con el fin de identificar zonas donde se pueda ir conformando la vía y posteriormente pavimentándola, de esta manera no se esperará a tener construida todas las obras de contención para iniciar con las actividades de excavación y pavimentación de las placas huellas.

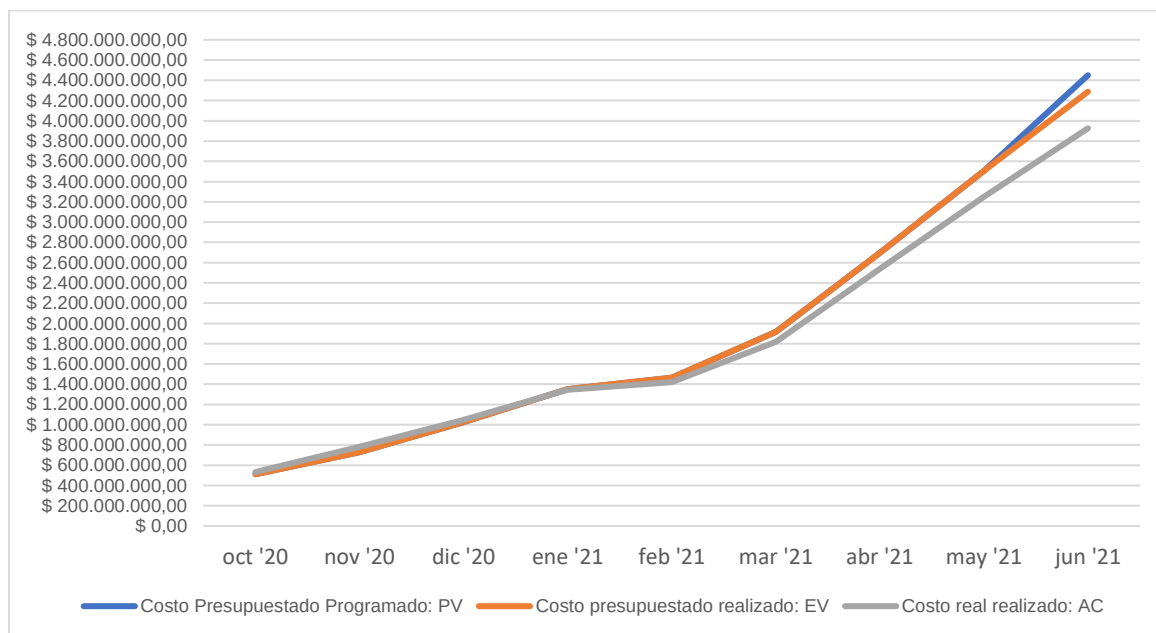


Figura 32 Curva S del proyecto - corte 30 de junio 2021

Fuente: construcción de los autores

En la curva S, se evidencia el comportamiento del proyecto con respecto al presupuesto y cronograma, desde el inicio, hasta la fecha de corte del presente informe.

En los primeros meses del proyecto y hasta enero del 2021, se presentaban sobrecostos en los paquetes de trabajo de los entregables de Estudios y Diseños, una vez identificado el problema, mediante reuniones entre la Alcaldía del municipio de Trujillo, Equipo de trabajo y Contratistas, se pusieron en marcha planes de contingencia que disminuyeran los sobrecostos presentados.

Para los meses de febrero y marzo cuando iniciaron actividades del entregable Obras civiles, se pusieron en marcha los planes lo que conllevó a mejorar considerablemente los gastos del proyecto; de esta manera y de continuar con la tendencia, se estima que al finalizar el proyecto este estará por debajo del presupuesto inicial.

Con respecto al cronograma se evidencia que entre octubre del 2020 y finalizando enero del 2021 se ejecutaron las actividades en los plazos pactados si ningún contratiempo, sin embargo, al iniciar las obras civiles, se presentaron retrasos mínimos por la dificultad en la construcción de las obras de contención.

Para contrarrestar la tendencia del cronograma se realizaran reuniones con el equipo del proyecto y contratistas de obras e interventoría, para realizar modificaciones al cronograma sin afectar la fecha de finalización, ya que en recorridos de obra se ha evidenciado zonas donde es posible iniciar con antelación a la programación las actividades de excavación, conformación y pavimentación de placa huella, de esta manera se pretende recuperar el tiempo perdido para finalizar el proyecto en el plazo inicial.

19 Informe de avance del proyecto

A continuación, se presenta un informe de avance del proyecto “estudios, diseño y construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Rio Chiquito, el Chocho y Cedrales en el departamento del valle del cauca” en cual se mostrará el estado de los entregables y el seguimiento con respecto al cronograma, costos, calidad y alcance.

Fecha del informe: 13 de septiembre del 2021

Gerente del Proyecto: Carlos Andres Rios Bocanegra

Alcance: estudios, diseño y construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Rio Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca

Plazo: 365 días

Presupuesto: \$6.163.706.134 pesos (línea Base)

Reserva de Gestión: \$264.335.035 pesos

Seguimiento al Cronograma

El proyecto se encuentra actualmente en un 99% con un índice de rendimiento en la programación (SPI) del 1, lo que nos muestra que los planes empleados desde el 30 de junio del 2021 fecha del último reporte funcionaron y hoy el proyecto se encuentra en línea con el cronograma inicial planeado.

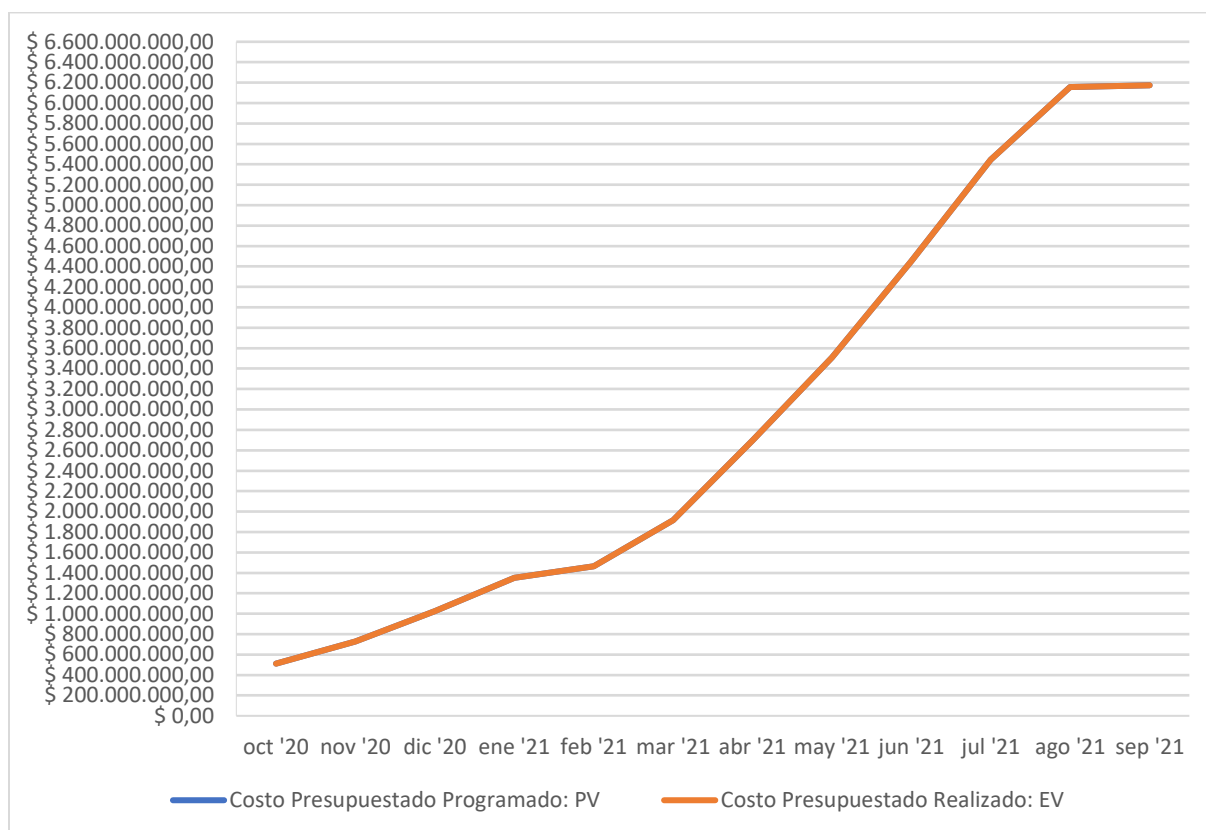


Figura 33 curva S informe de seguimiento cronograma (13 de septiembre 2021)

Fuente: construcción de los autores

En la actualidad se están ejecutando la actividad “recibir entregables del contrato estudios, diseños y obra civil”, donde la interventoría se encuentra en recorrido de obras, recibiendo y observado al contratista las ejecuciones.

Una vez se reciban todos los entregables se procederá a realizar la última actividad programada la cual corresponde a “realizar acta de liquidación”

Tabla 43 Seguimiento Cronograma

Entregable	Estado	% Avance	Observaciones
Planificación	Finalizado	100%	
Monitoreo y Control	Finalizado	100%	
Cierre del proyecto	En Curso	65%	Terminando actividades de Recibo de Obras
Levantamiento Topográfico	Finalizado	100%	

Entregable	Estado	% Avance	Observaciones
Estudio de Tránsito	Finalizado	100%	
Estudio de Suelos	Finalizado	100%	
Diagnóstico de Redes Existentes	Finalizado	100%	
Estudio de Taludes	Finalizado	100%	
Estudio Hidrológico	Finalizado	100%	
Diseño de Pavimento (Placa Huella)	Finalizado	100%	
Diseño de Estructuras de Drenaje	Finalizado	100%	
Diseño de Estructuras de Contención	Finalizado	100%	
Diseño Geométrico	Finalizado	100%	
Revisión a Diseños	Finalizado	100%	
Socialización de obras	Finalizado	100%	
Construcción de Obras de Drenaje	Finalizado	100%	Presento Retrasos, pero se corrigieron a tiempo
Construcción de Obras de Contención	Finalizado	100%	
Construcción de Pavimento (placa huella)	Finalizado	100%	

Fuente: construcción de los autores

Seguimiento al Presupuesto

A la fecha del actual informe el proyecto presenta un ahorro con respecto al presupuesto inicial del 10%, esto teniendo en cuenta que los recursos de la reserva de contingencia no se usaron en ninguna fase del proyecto.

Presupuesto inicial: \$6.163.706.134 pesos (incluye reserva de contingencia por \$472.650.086 pesos)

Presupuesto estimado al finalizar EAC: \$5.649.907.120 pesos

Ahorro: \$541.809.005 pesos

Ahorro sin contemplar reserva de contingencia: \$69.158.919 peso

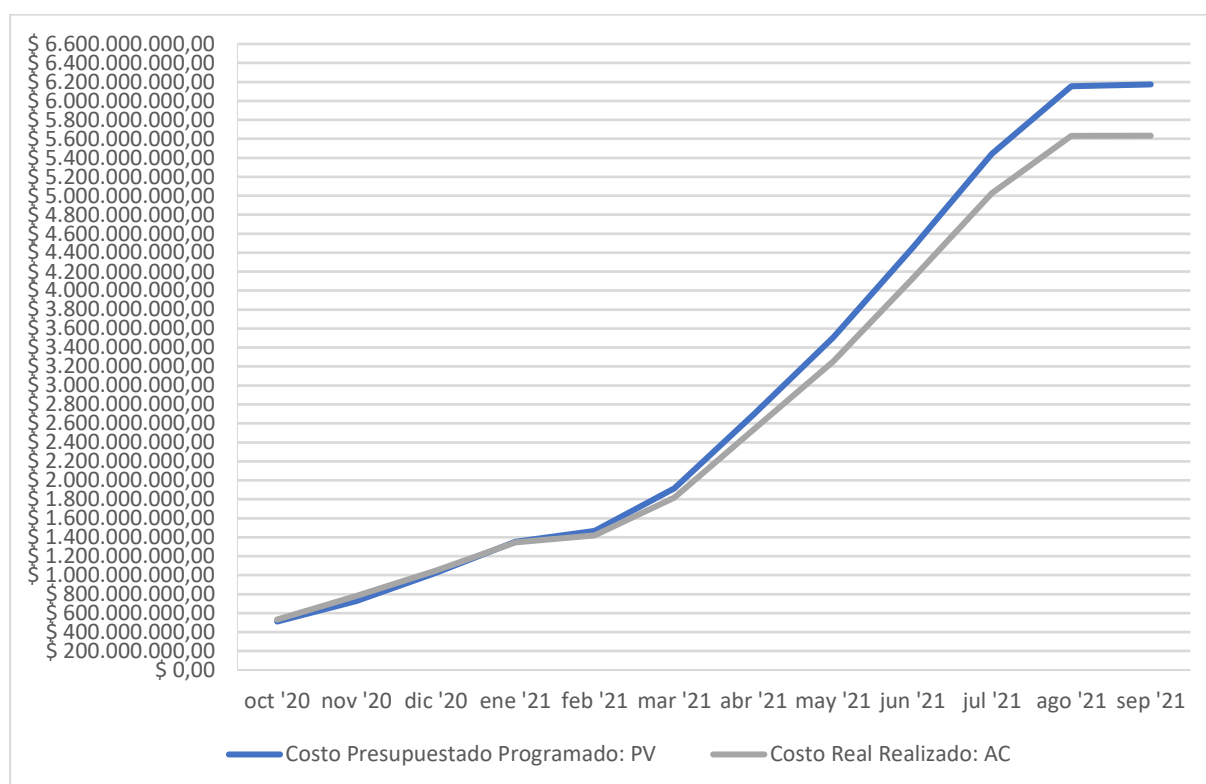


Figura 34 curva S informe de seguimiento presupuesto (13 de septiembre 2021)

Fuente: construcción de los autores

Mediante la curva S se evidencia el comportamiento de los costos durante la ejecución del proyecto, donde al iniciar el proyecto se presentaron sobrecostos en las primeras actividades programadas del proyecto, sin embargo, siguiendo los planes de contingencia se logró revolver el impase, disminuyendo costos en actividades sucesoras.

Tabla 44 Seguimiento de costos del proyecto

Entregable	Estado	% Variación del costo	Observaciones
Planificación	Finalizado	0%	
Monitoreo y Control	Finalizado	0%	
Cierre del Proyecto	En Curso	0%	Terminando actividades de cierre, no presenta sobrecostos hasta el momento
Levantamiento Topográfico	Finalizado	-66%	Presentó sobrecostos
Estudio de Tránsito	Finalizado	-118%	Presentó sobrecostos

Entregable	Estado	% Variación del costo	Observaciones
Estudio de Suelos	Finalizado	-32%	Presentó sobrecostos
Diagnóstico de Redes Existentes	Finalizado	-124%	Presentó sobrecostos
Estudio de Taludes	Finalizado	-38%	Presentó sobrecostos
Estudio Hidrológico	Finalizado	-80%	Presentó sobrecostos
Diseño de Pavimento (Placa Huella)	Finalizado	5%	Presento ahorro
Diseño de Estructuras de Drenaje	Finalizado	-11%	Presentó sobrecostos
Diseño de Estructuras de Contención	Finalizado	-5%	Presentó sobrecostos
Diseño Geométrico	Finalizado	-8%	Presentó sobrecostos
Revisión a Diseños	Finalizado	0%	
Socialización de obras	Finalizado	30%	Presento ahorro
Construcción de Obras de Drenaje	Finalizado	1%	Presento ahorro
Construcción de Obras de Contención	Finalizado	4%	Presento ahorro
Construcción de Pavimento (placa huella)	Finalizado	6%	Presento ahorro

Fuente: construcción de los autores

Seguimiento a la Calidad

En cuanto a la calidad de los entregables, se han recibido los Estudios y Diseños, estos fueron revisados por la interventoría y el equipo del proyecto antes de iniciar la ejecución de las obras civiles, las observaciones realizadas se tuvieron en cuenta y finalmente se recibieron a satisfacción.

En cuanto al entregable de obras civiles, actualmente se encuentra en etapa de recibo por parte de la interventoría, donde se hacen recorridos en obra observado y evaluando cada una de las obras de drenaje, contención y pavimento, una vez estas sean recibidas a satisfacción se procederá a realizar el acta de liquidación.

Seguimiento a la Alcance

con respecto al alcance del proyecto, este no se ha visto afectado por los incidentes ocurridos, y hasta la fecha de este informe ya se tienen los estudios y diseños, de esta manera una vez la interventoría evalué las obras civiles realizadas se completaría el alcance del proyecto.

Conclusiones

Con la ejecución del proyecto, se mejoraron las condiciones de movilidad para los peatones y vehículos que transitan por las vías que conducen a las veredas El Chocho, Cedrales y Río Chiquito

Se realizó la planeación, el seguimiento, control y cierre del proyecto, siguiendo los lineamientos del PMI, generando los planes de gestión del proyecto y colocando en práctica lo enunciado en cada uno de ellos, para la recuperación del cronograma y costos del proyecto.

Se efectuaron los estudios de tránsito, suelos, taludes, hidrológico, topográfico y de redes, los cuales sirvieron como base para el diseño de las obras civiles; la ejecución de estos estudios presentó unos sobrecostos en el proyecto por materialización del riesgo de lluvias, el cual se subsanó en las etapas siguientes del proyecto mediante la implementación de los planes de contingencia.

Se diseñaron el 100% de las estructuras tales como drenajes, contención y pavimentos que permitieron la construcción de las obras civiles del proyecto, presentándose en su ejecución retrasos en el cronograma planeado, los cuales fueron subsanados en la etapa de construcción de obras civiles, traslapando actividades del cronograma.

Se ejecutaron las obras de drenaje, obras de contención y el pavimento tipo placa huella al 100%, cumpliendo con lo establecido en la línea base de alcance, costos y presupuestos, además con la calidad exigida en la planeación del proyecto.

Recomendaciones

El proyecto se encuentra en la fase de cierre, por ende, se debe mantener la gestión documental organizada, detallada y actualizada manteniendo la trazabilidad del proyecto, dicha información es la base para realizar el acta de liquidación de los contratos de consultoría, obra e interventoría.

Mantener informado a los interesados del proyecto del proyecto sobre los avances del mismo, una vez se reciban las obras a satisfacción por parte de la interventoría y el cliente del proyecto, se procederá a habilitar el paso por las vas pavimentadas.

Bibliografía

- Acosta Ariza, M. A., & Alarcon Romero, P.A. (s.f). *Las vías terciarias en Colombia una oportunidad para la ingeniería vial y el desarrollo del país*. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15205/3/Artic%20V3%20COL%20OPORT%20ING%20VIAL%20x%20Acosta%20y%20Alarcon%2029%2011%202017.pdf>
- Carrascal Romero, A., & Vega Paredes, Y. (2016). *Proceso cosntructivo y presuouesto para un kilometro de placa huella en la vía Acolsure – Buenavista km 2*. Ocaña. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Gobernacion del Valle del Cauca. (2021). *Gobernacion*. Recuperado de: <https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60138/vias-y-carreteras-del-valle-del-cauca/>
- Lledó, Pablo. (2017). *Administracion de proyectos: el ABC para un Director de proyectos exitosos*. (6 ed.). USA: Pablo Lledó Project Management.
- Muncipio Trujillo. (2021). *Municipio*. Recuperado de <http://www.trujillo-valle.gov.co/tema/contrataciones>
- Project Management Institute, Inc.; (2017). *La Guia de los Fundamentos para la Direccion de Proyectos (Guia de PMBOK)*. Project Management Institute, Inc.

20 Anexos

Anexo 1 Análisis PESTLE

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis						Nivel incidencia de			¿Describe cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P			Mp
Político	Posibles cambios de partidos políticos en los Gobiernos	Si la ejecución se retrasa y cambian los partidos políticos se puede ver afectada la continuidad del proyecto	x	x				x					Los proyectos de infraestructura viales siempre se coordinan entre el gobierno de turno y las comunidades, al darse un cambio de gobierno pueden cambiar el proyecto o en su defecto priorizar otros	se deben realizar reuniones entre comunidad y entes gubernamentales (Alcaldía) con el fin de priorizar el proyecto y en lo posible asegurar los recursos para su posterior ejecución.
Político	Contratación personal	Los contratos con entes gubernamentales exigen la contratación de mano de obra local		x							x		Al exigirse la contratación de mano de obra local se promueve el empleo en la región mejorando así la calidad de vida de los habitantes, sin embargo, la mano de obra calificada en regiones o zonas tan apartadas en difícil de conseguir.	Se debe contratar el mayor personal requerido que resida en la región o en zonas aledañas, de esta manera habrá un ahorro para el proyecto en desplazamientos, arriendo de locaciones como dormitorios, alimentaciones entre otros, con ello la mano de obra calificada será la mínima, pero requerida en el proyecto a la que se le podrá cubrir los gastos mencionados.
Económico	Variación del dólar	La variación del dólar es constante durante todos los meses del año		x	x	x					x		Al variar el precio del dólar en Colombia así mismo varían el precio de los insumos necesarios, indispensable e irremplazables en un proyecto de estas características, materiales tales como cemento y el hierro.	En la planeación del proyecto se debe hacer un análisis de la variación del dólar con el fin de conocer su comportamiento y de esa manera poder programar la compra de estos materiales sin afectar el presupuesto del proyecto.
Económico	sobrecostos	En proyectos de infraestructura suelen presentarse sobrecostos		x	x	x		x					Los sobrecostos inciden muy negativamente en un proyecto, recurriendo a mayores gastos de recursos públicos	En la planeación se deben prever todos los factores que puedan afectar el proyecto, de esta manera se realizará un presupuesto mucho más cercano al valor final del proyecto si llegar a sobrecostos exagerados.

Socioculturales	Deficiencia en la gestión social con las comunidades	Pueden existir diferencias en las negociaciones con las comunidades del sector	x	x			x	Si existen diferencias reuniones y negociaciones con las comunidades estos podrían impedir la ejecución del proyecto	Se deben dejar claridad desde un principio en las negociaciones con las comunidades, se debe mostrar una programación del proyecto y hablar de los tiempos de ejecución del mismo, además se debe mostrar alternativas y desvíos vehiculares y peatonales con rutas alternas.
Socioculturales	Manifestaciones o Huelgas	Pueden presentarse huelgas en sectores que afecte la ejecución del proyecto				x	x	La incidencia de las manifestaciones es negativa, pues estas retrasan la ejecución del proyecto, ya que se ven alterados los transportes de personal, materiales y equipos requeridos, además de posibles vandalismos afectado el lugar de las obras.	Se deben tener sitios de acopio de materiales e insumos del proyecto, se debe analizar constantemente el cronograma de obra para revisar las holguras de las actividades y recuperar los tiempos perdidos.
Socioculturales	Grupos armados	En la zona donde se desarrolla el proyecto hay registro de presencia de grupos armados	x	x	x	x	x	Al haber presencia de grupos armados en la zona se podría ver afectada todas las fases del proyecto, desde la iniciación hasta el cierre, es un riesgo muy grande pues podría llevar a no tener en cuenta el proyecto.	Determinar el riesgo antes de iniciar el proyecto de acuerdo con los registros de alteraciones de grupos armados durante los últimos meses en la zona
Tecnológicos	Internet comunicaciones y	Las redes wifi y telefónicas son bastante deficientes en el sector.				x	x	La incidencia de este factor es indiferente ya que, aunque las conexiones wifi o telefónicas no son estables, tampoco es imposible la comunicación	Se debe realizar identificación de las zonas donde mejor pueda haber conexiones wifi o telefónicas desde la planeación del proyecto
Tecnológicos	Maquinaria pesada y equipos menores	En el municipio no se cuenta con maquinaria pesada ni equipos menores de construcción	x	x	x		x	Este factor incide negativamente ya que, al transportar los equipos y maquinaria pesada al proyecto, se incrementa el presupuesto del mismo	Se debe prever desde la planeación que equipos y maquinaria se puede encontrar en la zona y cual no, para estimar un presupuesto más ajustado.

Legales	Licencias ambientales	Se necesitan licencias ambientales	x	x	x	Este factor es negativo ya que sin cumplir este requisito a tiempo es imposible ejecutar el proyecto. Por su ubicación puede haber afectación ambiental. Sin embargo, la construcción del pavimento se realizará en vías ya existentes y no requiere de afectaciones ambientales de gran importancia.	Se debe tener en cuenta que los procesos de las licencias ambientales son demorados, por ende, se deben realizar con el tiempo necesario para estar listos en la ejecución del proyecto
Ambiental	Inestabilidad Geológica	En lugar donde se ubica el proyecto, es una zona montañosa.	x	x	x	Al ser un lugar montañoso el transporte de equipos y maquinaria pesada es más complicado, además pueden presentarse deslizamiento de taludes y pérdida de banca. Además, en distintos puntos de la vía pasan pequeños afluentes de agua que con su caudal constante van deteriorando la capa de rodadura y pueden llegar a desestabilizar el terreno.	En la planeación del proyecto se debe identificar que vehículos pueden transitar por el sector, de esta manera se identificara cual es la manera más efectiva de transportar la maquinaria y el equipo pesado. Además, se debe realizar un control constante de los taludes para prevenir accidente con deslizamientos o pérdidas de banca.
Ambiental	Altas Precipitaciones	En la zona donde se desarrollará el proyecto suelen presentarse lluvias constantes	x	x	x	Las lluvias en el sector de ejecución del proyecto pueden generar retrasos en el cronograma de obra	Se deben identificar los periodos donde más lluvias se presentan durante el año, que según registros históricos demuestran que son de abril a junio y de septiembre a noviembre

Fuente: construcción de los autores

Anexo 2 Impactos ambientales del proyecto (huella de carbono)

ENTRADAS	ETAPA 1	DETALLE DE LA ENTRADA	SALIDAS	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	PRODUCTO
		GERENCIA DE PROYECTO			
EQUIPOS DE COMPUTO		PORTATILES, COMPUTADORES DE	MERCURIO,CADMIO	RECICLAJE DE	USO DE EQUIPOS DE COMPUTO
PAPEL		MESA, TABLETS,USB'S, DISCOS	EMISIONES DE CO2	PAPEL,MEDICION DE	USO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES
LAPICES		DUROS, VIDEO BEAM,IMPRESORAS,	GRAFITO	EMISIONES POR CO2,	CONSUMO DE COMBUSTIBLE
ESFEROS		PLOTTERS,PAPEL,EQUIPOS DE	PLASTICO	RECICLAJE DE PARTES	CONSUMO DE M3 DE GAS
TELEFONOS CELULARES Y FIJOS		OFICINA,SMARTPHONES, SERVICIOS	NIQUEL,PLOMO	ELECTRONICAS,MEDICIO	CONSUMO DE M3 DE AGUA
MOBILIARIO DE OFICINA		PUBLICOS (AGUA,	RESINAS	N DE CONSUMOS DE	CONSUMO DE KWS DE ENERGIA
SERVICIOS PUBLICOS		ENERGIA,GAS,INTERNET,CABLE),	M3 DE AGUAS RESIDUALES	ENERGIA,MEDICION	CONSUMO DE DETERGENTES
TINTAS Y TONER		CONSUMO DE BEBIDAS (AGUA Y	METALES PESADOS	CONSUMO DE	PRODUCTOS DE LIMPIEZA
AGUA POTABLE		CAFÉ)	CLORO	GAS,MEDICION	
CAFÉ			KW CONSUMIDOS	CONSUMO DE AGUA	
ENTRADAS	ETAPA 2	DETALLE DE LA ENTRADA	SALIDAS	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	PRODUCTO
		ESTUDIOS Y DISEÑOS			
EQUIPOS DE COMPUTO		PORTATILES, COMPUTADORES DE	MERCURIO,CADMIO	RECICLAJE DE	USO DE EQUIPOS DE COMPUTO
PAPEL		MESA, TABLETS,USB'S, DISCOS DUROS,	EMISIONES DE CO2	PAPEL,MEDICION DE	USO DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES
MOBILIARIO DE OFICINA		VIDEO BEAM,IMPRESORAS,	GRAFITO	EMISIONES POR CO2,	CONSUMO DE COMBUSTIBLE ACPM
SERVICIOS PUBLICOS		PLOTTERS,PAPEL,EQUIPOS DE	PLASTICO	RECICLAJE DE PARTES	CONSUMO DE M3 DE GAS
TINTAS Y TONER		OFICINA,SMARTPHONES, SERVICIOS	NIQUEL,PLOMO	ELECTRONICAS,MEDICIO	CONSUMO DE M3 DE AGUA
AGUA POTABLE		PUBLICOS (AGUA,	RESINAS	N DE CONSUMOS DE	CONSUMO DE KWS DE ENERGIA
CAFÉ		ENERGIA,GAS,INTERNET,CABLE),	M3 DE AGUAS RESIDUALES	ENERGIA,MEDICION	CONSUMO DE DETERGENTES
UTILES DE OFICINA		EQUIPOS DE PRECISION PARA ESTUDIOS	METALES PESADOS	CONSUMO DE	PRODUCTOS DE LIMPIEZA
VEHICULOS DESPLAZAMIENTO		DE TOPOGRAFIA, SUELOS TRANSITO,	PLOMO,GASES	GAS,MEDICION	
		REDES TALUDES	KW CONSUMIDOS	CONSUMO DE AGUA	
		HIDROLOGICOS,CONSUMO DE BEBIDAS			
		(AGUA Y CAFÉ), VEHICULOS PARA LOS			
		DESPLAZAMIENTOS COMBUSTIBLE			
		(ACPM Y GASOLINA)			
ENTRADAS	ETAPA 3	DETALLE DE LA ENTRADA	SALIDAS	DETALLE DE LA ACTIVIDAD	PRODUCTO
		EJECUCION DE OBRA CIVIL			
PAPEL		EQUIPOS DE OFICINA, UTILES Y	MERCURIO,CADMIO	RECICLAJE DE PAPEL,	RECICLAJE DE PAPEL
EQUIPOS DE OFICINA		MOBILIARIO UTILIZADO EN EL	EMISIONES DE CO2	MEDICION DE	MEDICION DE EMISIONES DE CO2
MOBILIARIO		TRANSURSO DE LA EJECUCION DEL	GRAFITO	CO2,RECICLAJE DE	RECICLAJE DE PARTES DE EQUIPOS DE COMPUT
CAFÉ		PROYECTO (OFICINA Y CAMPO),	PLASTICO	PARTES	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (ACPM Y GASOLINA)
AGREGADOS PETREOS		AGREGADOS PARA CONSTRUCCION,	NIQUEL,PLOMO	ELECTRONICAS,	CONSUMO DE M3 DE GAS
CEMENTO		CEMENTO, AGUA PARA OBRA,	RESINAS	MEDICION DE	CONSUMO DE M3 DE AGUA
AGUA		VEHICULOS UTILIZADOS PARA ACARREO	M3 DE AGUAS RESIDUALES	CONSUMO DE	CONSUMO DE KWS DE ENERGIA
VEHICULOS DE CARGA		DE MATERIALES Y TRANSPORTE DE	METALES PESADOS	ENERGIA,MEDICION DE	CONSUMO DE DETERGENTES
HERRAMIENTA MENOR		MAQUINARIA (VOLQUETAS Y	PLOMO,GASES	CONSUMO DE	REUSOS DE MADERA
EQUIPOS DE CONSTRUCCION		CAMABAJAS)HERRAMIENTA MENOR	KW CONSUMIDOS	GAS,MEDICION DE	REUSOS RPIO DE ACEROS
CEMENTO		PARA CONSTRUCCION,TROMPOS,	RESIDUOS SOLIDOS	RECICLAJE DE AGUA	REUSOS ENVASES
ACERO		VIBROS,RAJAS Y DEMAS EQUIPO DE	BOLSAS DE CEMENTO	LLUVIA EN	
MADERA		CONSTRUCCION, CEMENTO EN BOLEA X	SCOMBROS DE DEMOLICION	TANQUES,REUSO DE	
PUNTILLAS		50 KGS, ACERO DE 60,000 PSI,	RPIO DE ACERO	MATERIALES	
ALAMBRE		FORMALETAS METALICAS,MADERA Y	MADERA EN DESUSO	PERMITIDOS,	
PLASTICO		PUNTILLAS PARA FORMALETAS,	POLVO	DISPOSICION DE	
SEÑALIZACION		DESOLDANTE, ALAMBRE PARA	ACEITES	MATERIALES	
UTILES DE OFICINA		AMARRE,PLASTICO USOS	PAPEL	PELIGROSOS EN	
SERVICIOS PUBLICOS		VARIOS,SEÑALIZACION	SOLVENTES	LUGARES	
VEHICULOS DE DESPLAZAMIENTO		VERTICAL,VEHICULOS DE	EPOXICOS	AUTORIZADOS,	
COMBUSTIBLE		DESPLAZAMIENTO PARA	CAUCHO		
ADITIVOS		PERSONAL,COMBUSTIBLE PARA			
EQUIPOS DE COMUNICACION		EQUIPOS Y VEHICULOS(ACPM Y			
EQUIPOS TOPOGRAFICOS		GASOLINA), ACELERANTES O			
MAQUINARIA		RETARDANTES (ADITIVOS VARIOS),			
		SMARTPHONES, ESTACION Y NIVEL			
		TOPOGRAFICO, RETROEXCAVADORA,			
		VIBROCOMPACTADOR			

ETAPA DEL PROYECTO	CATEGORIA	OBJETO	CANTIDAD	DIAS DE USO	DIAS EN LA ETAPA TOTAL DEL	HORAS TOTALES	FACTOR DE CONSUMO (W*H)	CONSUMO REAL (KW/H)	FACTOR DE EMISION	EMISION (KG/Co2)
GERENCIA DEL PROYECTO	Energía eléctrica para pc portátil	Pc portátil	2	495	990	1485	200	297	0,136	40,392
	Energía eléctrica para impresora	Impresora	1	50	50	25	140	3,5	0,136	0,476
	Energía eléctrica para luminarias de oficina	Luminarias Led	12	495	5940	8910	20	178,2	0,136	24,2352
	Cafetera	Cafetera eléctrica	1	495	495	495	900	445,5	0,136	60,588
	Smartphones	celulares	2	495	990	1485	5	7,425	0,136	1,0098
									SUB TOTAL	126,701
										
ETAPA DEL PROYECTO	CATEGORIA	OBJETO	CANTIDAD	DIAS DE USO	DIAS EN LA ETAPA TOTAL DEL	HORAS TOTALES	FACTOR DE CONSUMO (W*H)	CONSUMO REAL (KW/H)	FACTOR DE EMISION	EMISION (KG/Co2)
ESTUDIOS Y DISEÑOS	Energía eléctrica para pc portátil	Pc portátil	3	144	432	3456	200	691,2	0,136	94,0032
	Energía eléctrica para impresora	Impresora	2	72	144	72	140	10,08	0,136	1,37088
	Energía eléctrica para luminarias de oficina	Luminarias Led	12	144	1728	6912	20	138,24	0,136	18,80064
	Cafetera	Cafetera eléctrica	1	144	144	144	900	129,6	0,136	17,6256
	Smartphones	celulares	3	144	432	648	5	3,24	0,136	0,44064
	CATEGORIA	OBJETO	CANTIDAD	DIAS DE USO	DIAS EN LA ETAPA TOTAL DEL	HORAS TOTALES	FACTOR DE CONSUMO (GAL/DIA)	CONSUMO REAL (GAL)	FACTOR DE EMISION	EMISION (KG/Co2)
	Vehículo	Camioneta 4x4 Diesel	1	80	80	320	8	640	10,15	6496
									SUB TOTAL	6628,24096
										
ETAPA DEL PROYECTO	CATEGORIA	OBJETO	CANTIDAD	DIAS DE USO	DIAS EN LA ETAPA TOTAL DEL	HORAS TOTALES	FACTOR DE CONSUMO (W*H)	CONSUMO REAL (KW/H)	FACTOR DE EMISION	EMISION (KG/Co2)
EJECUCION DEL PROYECTO	Energía eléctrica para pc portátil	Pc portátil	3	234	702	4212	200	842,4	0,136	114,5664
	Energía eléctrica para impresora	Impresora	1	117	117	234	140	32,76	0,136	4,45536
	Energía eléctrica para luminarias de oficina	Luminarias Led	2	234	468	3744	20	74,88	0,136	10,18368
	Cafetera	Cafetera eléctrica	1	234	234	234	900	210,6	0,136	28,6416
	Smartphones	celulares	3	234	702	1053	5	5,265	0,136	0,71604
	CATEGORIA	OBJETO	CANTIDAD	DIAS DE USO	DIAS EN LA ETAPA TOTAL DEL	HORAS TOTALES	FACTOR DE CONSUMO (GAL/DIA)	CONSUMO REAL (GAL)	FACTOR DE EMISION	EMISION (KG/Co2)
	Vehículo	Camioneta 4x4 Diesel	1	80	80	640	8	640	10,15	6496
	Colectivo	Mini Van Diesel	1	80	80	320	8	640	10,15	6496
	Mini Cargador	Mini cargador tipo 5570	1	80	80	320	18	1440	10,15	14616
	Carrozanque	Carrozanque sencillo	1	80	80	320	25	2000	10,15	20300
	Motoniveladora	Motoniveladora tipo cat 320k	1	40	40	160	40	1600	10,15	16240
	Vibrocompactador	Vibro de llanta 1 tandem	1	40	40	160	20	800	10,15	8120
	Retro Excavadora	Tipo Cat 420d	1	40	40	160	28	1120	10,15	11368
	Volqueta	Tipo Doble Troque	4	40	160	640	28	4480	10,15	45472
	Mezcladora	ACPM De 2 Bultos	2	40	80	320	3	240	10,15	2436
	Vibrador De Concreto	ACPM DE 4,2 Hp	2	40	80	320	1	80	10,15	812
									SUB TOTAL	132514,5631

Fuente: construcción de los autores

Anexo 3 Formato de solicitud de cambios

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
SOLICITUD DE CAMBIO N.º...					
Tipo de Cambio Requerido					
Generación de Acción Correctiva:		Reparación de Defecto:			
Generación de Acción Preventiva:		Actualizaciones:			
Definición del Problema o Situación Actual: Defina y acote el problema que se va a resolver, distinguiendo el problema de sus causas, y de sus consecuencias.					
Descripción detallada del Cambio Solicitado: Especifique con claridad el cambio solicitado, precisando el qué, quién, cómo, cuándo y dónde.					
Razón por la que se solicita el Cambio: Especifique con claridad porque motivos o razones solicita el cambio, porque motivos eligen este curso de acción y no otro alternativo, y qué sucedería si el cambio no se realiza.					
Efectos en el Proyecto: Definir el efecto del cambio solicitado a corto o largo plazo en el alcance del proyecto.					
En el corto plazo			En el largo plazo		
Efectos en otros proyectos, programas, portafolios u operaciones.					
Efectos extra empresariales en clientes, mercados, proveedores, gobierno, etc.					
Observaciones y Comentarios adicionales.					
Revisión del Comité de Control de Cambios.					
Fecha de Revisión					
Efectuada Por					
Resultados de Revisión (aprobada/rechazada)					
Responsable de Aplicar/Informar					
Observaciones Especiales					

Fuente: construcción de los autores

Anexo 4 Formato del estado de las solicitudes de cambios

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo

ESTADO DE LAS SOLICITUDES DE CAMBIO

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO			
Nº DE SOLICITUD DE CAMBIO	SOLICITANTE DEL CAMBIO	TIPO DE CAMBIO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	RESPONSABLE DEL CAMBIO	ESTADO DEL CAMBIO	OBSERVACIONES

Fuente: construcción de los autores

Anexo 5 Relación de interesados indirectos del proyecto

Registro	Interesados	Rol en el Proyecto	Nivel de Influencia
I-007	Contraloría	Ente de control	Medio
I-008	Banco de Occidente	Entidad Financiera	Bajo
I-009	Habitantes del Casco Urbano	Beneficiarios	Bajo
I-010	Empresas de alquileres de maquinaria	Proveedor	Bajo
I-011	Empresas de venta de materiales pétreos	Proveedor	Bajo
I-012	Ferreterías	Proveedor	Bajo

Fuente: construcción de los autores

Anexo 6 Matriz de trazabilidad de los requisitos

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

NOMBRE DEL PROYECTO: Estudios, Diseño y Construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Río Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca							
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUISITO	VERSION	ESTADO ACTUAL (activo, cumplido, cancelado, diferido)	FECHA ULTIMO MONITOREO	NIVEL DE COMPLEJIDAD (Alto, Medio, Bajo)	CRITERIOS DE ACEPTACION	INTERESADO DUEÑO DEL REQUISITO
R-001	El concreto para la placa huellas deberá ser de una resistencia mínima de 3000 psi	1.0	Activo	6-sep-21	A	Cumplimiento de la NTC 673	Alcaldía de Trujillo (secretaría de Infraestructura)
R-002	El concreto para las obras de contención deberá ser de una resistencia mínima de 4000 psi	1.0	Activo	6-sep-21	A	Cumplimiento de la NTC 673	Alcaldía de Trujillo (secretaría de Infraestructura)
R-003	EL acero de refuerzo en estructuras de contención, cunetas y placa huellas deberá ser de una resistencia mínima de Fy:60000 psi	1.0	Activo	6-sep-21	A	Cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana - NTC 2289	Alcaldía de Trujillo (secretaría de Infraestructura)
R-004	Contratación de personal de la región para ejecución de obras civiles	1.0	cumplido	6-sep-21	M	Como mínimo se debe tener contratado el 50% de personal no calificado	Alcaldía de Trujillo (secretaría de Infraestructura)
R-005	Señalización de obra, senderos peatonales y desvíos para vehículos visibles y legibles	1.0	Activo	6-sep-21	M	Que la señalización sea la aprobada en el plan de manejo de tránsito, y además sea reflectiva	Gremio de Transportadores
R-006	Humectación de la zona para evitar levantamiento de Polvo	1.0	Cumplido	6-sep-21	A	Que se humedezca las zonas de trabajo y tránsito de maquinaria	Habitantes del sector
R-007	Cerramiento de obra y señalización de zonas de trabajo	1.0	Activo	6-sep-21	A	Que se señalice los sitios de trabajo como prevención de accidentes	Habitantes del sector

Fuente: construcción de los autores

Anexo 7 Diccionario de la EDT

CONTROL DE VERSIONES						
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo	
1.1	Carlos Andres Rios	Diego Andres Morales	Edgar Leonardo Riveros	8/octubre/2020	Versión original	

DICCIONARIO DE LA EDT

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Estudios, Diseño y Construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Río Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca	Mejoramiento Vías Rurales

ESPECIFICACIÓN DE PAQUETES DE TRABAJO DE LA EDT		
1. Gerencia del Proyecto	1.1 Planificación	Cuenta de control: 001 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: La planificación es el orden sistemático de las fases y actividades del proyecto Actividades: *Realizar el acta de constitución del proyecto *Realizar el cronograma del proyecto *Realizar el presupuesto del proyecto Costos: \$ 76.633.779,00 Recursos: Personal Directivo, Personal administrativo, oficina, equipos tecnológicos, papelería
	1.2 Monitoreo y control	Cuenta de control: 002 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: monitorear cada una de las actividades y fases del proyecto, controlando de manera ordenada de acuerdo con la planificación Actividades: *Programar reuniones quincenales con interesados *programar fechas de informe del avance del proyecto *programar fechas para adquisiciones *programar comités técnicos en obra *programar fechas para informes mensuales Costos: \$ 149.784.204,00 Recursos: Personal Directivo, Personal administrativo, oficina, equipos tecnológicos, papelería
	1.3 Cierre del proyecto	Cuenta de control: 003 Responsable: Gerente del Proyecto

		Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: revisarán las actividades del presupuesto de obra y se recibirán de acuerdo con concepto de la interventoría, se procederá a liquidar el contrato Actividades: *Recibir entregables del contrato de estudios, diseños y Obra civil *Realizar acta de liquidación Costos: \$ 121.917.375,00 Recursos: Personal Directivo, Personal de interventoría, oficina, equipos tecnológicos, papelería, vehículo
2. Estudios	2.1 Levantamiento Topográfico	Cuenta de control: 004 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Recopilar y realizar estudio topográfico de las características de la zona en cuanto a planimetrías y altimetrías se refiere, identificando accidentes geográficos estructuras existente y georreferenciar puntos de amarre Actividades: *visitas de campo y recolección de información *revisión y procesamiento de información *realización de informe final Costos: \$ 30.875.246,00 Recursos: Personal especializado, personal operativo, oficina, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, equipos topográficos, herramientas
	2.2 Estudio de Transito	Cuenta de control: 005 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Se determinarán lo volúmenes de tránsito que transitan por el sector, (número de vehículos y motos) discriminados por ejes de tracción Actividades: *aforos en campo (recolección información) *revisión y procesamiento de información *realización de informe final Costos: \$ 16.493.466,00 Recursos: Personal especializado, personal operativo, laboratorio, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, herramientas
	2.3 Estudio de Suelos	Cuenta de control: 006 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Estudio que permite conocer las características del suelo en la zona, para conocer la capacidad portante del mismo Actividades: *visita de campo y recolección de información *revisión y procesamiento de información *realización de informe final Costos: \$ 61.850.492,00

3. Diseños		Recursos: Personal especializado, personal operativo, oficina, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, herramientas
	2.4 Diagnóstico de Redes Existentes	Cuenta de control: 007 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Se diagnosticarán las redes de acueducto y alcantarillado existentes en la zona para determinar su durabilidad con el tiempo, de ser necesarias se cambiarán Actividades: *visita de campo y verificación del estado de redes *revisión y procesamiento de información *realización de informe final Costos: \$ 20.616.832,00 Recursos: Personal especializado, personal operativo, oficina, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, herramientas
	2.5 Estudio de Taludes	Cuenta de control: 008 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Mediante este estudio, se determinan las características de los taludes aledaños a la zona de la vía, con el fin de determinar la necesidad de obras de contención Actividades: *visita de campo y recolección de información *revisión y procesamiento de información *realización de informe final Costos: \$ 51.542.076,00 Recursos: Personal especializado, personal operativo, laboratorio, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, herramientas
	2.6 Estudio Hidrológico	Cuenta de control: 009 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: El estudio de hidrología determinara las condiciones climatológicas de la zona y determinara el promedio de lámina de agua por lluvias que caen en el sector, para determinar caudales promedios en los diseños de estructuras de drenaje Actividades: *recolección de información *revisión y procesamiento de información *realización de informe final Costos: \$ 24.740.190,00 Recursos: Personal especializado, personal operativo, oficina, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, herramientas
	3.1 Diseño de Pavimento (placa huella)	Cuenta de control: 010 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: El diseño del pavimento determinará las dimensiones, áreas y espesores del pavimento requerido en la zona, de acuerdo con las cargas de los vehículos que transitan por el sector

		Actividades: *Revisión de estudios *Realizar cálculos *Realizar informe final Costos: \$ 216.476.718,00 Recursos: Personal especializado, oficina, equipos tecnológicos, papelería
3.2	Diseño de Estructuras de Drenaje	Cuenta de control: 011 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: El diseño de estructuras de drenaje, determinaran el tipo de estructura necesaria (cunetas, alcantarillas, Box Coulvert etc.), se establecen las secciones de dichas estructuras, el acero necesario y el tipo y resistencia del concreto Actividades: *Revisión de estudios *Realizar cálculos *Realizar informe final Costos: \$ 92.775.736,00 Recursos: Personal especializado, oficina, equipos tecnológicos, papelería
3.3	Diseño de Estructuras de Contención	Cuenta de control: 012 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: En el diseño de estructuras de contención, se determinan el tipo de estructura tales como gaviones o muros de contención, se entregarán las secciones de la estructura indicada y las especificaciones técnicas como concreto, secciones y acero Actividades: *Revisión de estudios *Realizar cálculos *Realizar informe final Costos: \$ 185.551.472,00 Recursos: Personal especializado, oficina, equipos tecnológicos, papelería
3.4	Diseño Geométrico	Cuenta de control: 013 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: El diseño del geométrico se determinará las secciones de la vía, perales, radios de giro en curvas, pendientes entre otras Actividades: *Revisión de estudios *Realizar cálculos *Realizar informe final Costos: \$ 123.700.982,00 Recursos: Personal especializado, oficina, equipos tecnológicos, papelería

4. Obras Civiles	4.1 Revisión de Estudios y Diseños	Cuenta de control: 014 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: En la revisión de los estudios y diseños, se deberán realizar antes de iniciar la ejecución de las obras civiles para comprender cada uno y determinar si existe posibles cambios de acuerdo al momento de iniciar construcción de obras Actividades: *apropiación de los diseños *planteamiento de inicio de obras Costos: \$ 45.162.729,00 Recursos: personal profesional, personal operativo, campamento de obra, equipos tecnológicos, papelería, vehículo
	4.2 Socialización de Obras	Cuenta de control: 015 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Mediante la socialización se explicará a todos los interesados del proyecto como se realizará que comprende el proyecto, el alcance, el presupuesto y el cronograma. Actividades: *programar reuniones con interesados *levantamiento de actas de vecindad Costos: \$ 36.130.183,00 Recursos: personal profesional, personal operativo, campamento de obra, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, otras locaciones
	4.3 Construcción de Obras de drenaje	Cuenta de control: 016 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: Se instalarán o construirán las obras de drenaje de acuerdo con el diseño de las mismas, respetando lo indicado en los planos correspondiente a los diseños Actividades: *localización y replanteo de estructuras *inicio de excavaciones y preparación del terreno *construcción de obras de drenaje Costos: \$ 1.038.742.736,00 Recursos: personal profesional, personal operativo, campamento de obra, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, equipos menores, maquinaria, herramienta, materiales pétreos, concretos, agua, tuberías, madera
	4.4 Construcción de Obras de Contención	Cuenta de control: 017 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: La construcción de obras de contención se deberá realizar siguiendo las indicaciones de los estudios y diseños presentados Actividades: *localización y replanteo de estructuras *inicio de excavaciones y preparación del terreno *construcción de obras de contención

		Costos: \$ 1.445.207.285,00 Recursos: personal profesional, personal operativo, campamento de obra, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, equipos menores, maquinaria, herramienta, materiales pétreos, concretos, agua, madera
	4.5 Construcción de Pavimento (Placa Huellas)	Cuenta de control: 018 Responsable: Gerente del Proyecto Fecha actualización: 1/octubre/2020 Descripción: La construcción de la placa huella consiste en ejecutar cada una de las actividades del presupuesto de obra y siguiendo los lineamientos de los diseños Actividades: *localización y replanteo de estructuras *inicio de excavaciones y preparación del terreno *construcción de pavimento placa huella Costos: \$ 1.896.834.562,00 Recursos: personal profesional, personal operativo, campamento de obra, equipos tecnológicos, papelería, vehículo, equipos menores, maquinaria, herramienta, materiales pétreos, concretos, agua, madera

Fuente: construcción de los autores

Anexo 8 Listado de actividades y calculo duración PERT

PAQUETES DE TRABAJO	ID ACTTIVIDAD	ACTIVIDAD/TAREA	DURACION OPTIMISTA (DIAS)	DURACION PROBABLE (DIAS)	DURACION PESIMISTA (DIAS)	DURACION (PERT) (DIAS)
1.1 Planificación	1.1.1	Realizar Acta de Constitución del Proyecto	2	3	5	4
	1.1.2	Realizar Cronograma y Presupuesto del Proyecto	6	10	16	11
1.2 Monitoreo y Control	1.2.1	Programar Reuniones Quincenales con interesados	3	5	8	6
	1.2.2	Programar Fechas de Informes del avance del proyecto	3	5	8	6
	1.2.3	Programar Fechas para Adquisiciones	3	5	8	6
	1.2.4	Programas comités técnicos en obras	2	2	4	3
	1.2.5	Programar fechas para informes mensuales	2	2	4	3
1.3 Cierre del Proyecto	1.3.1	Recibir entregables del contrato de Estudios, Diseños y Obra Civil	21	35	56	37
	1.3.2	Realizar Acta de Liquidación	2	3	5	4
2.1. Levantamiento Topográfico	2.1.1	Visitas de campo y recolección de información	5	8	13	9
	2.1.2	Revisión y procesamiento de información	8	12	20	13
	2.1.3	Realización Informe Final	5	8	13	9
2.2 Estudio de Tránsito	2.2.1	Aforos en campo (recolección información)	8	13	21	14
	2.2.2	Revisión y procesamiento de información	9	15	24	16
	2.2.3	Realización Informe Final	5	7	12	8
2.3 Estudio de Suelos	2.3.1	Visitas de campo y recolección de información	6	9	15	10
	2.3.2	Revisión y procesamiento de información	11	17	28	18
	2.3.3	Realización Informe Final	3	5	8	6
2.4 Diagnostico de Redes Existentes	2.4.1	Visitas de campo y verificación del estado de redes	7	11	18	12
	2.4.2	Revisión y procesamiento de información	8	13	21	14
	2.4.3	Realización Informe Final	4	6	10	7
2.5 Estudio de Taludes	2.5.1	Visitas de campo y recolección de información	6	10	16	11
	2.5.2	Revisión y procesamiento de información	9	15	24	16
	2.5.3	Realización Informe Final	4	6	10	7

2.6 Estudio Hidrológico	2.6.1	Recolección de información	6	9	15	10
	2.6.2	Revisión y procesamiento de información	8	12	20	13
	2.6.3	Realización Informe Final	5	7	12	8
	2.6.4	Revisión y Aprobación de Estudios	0	0	0	0
3.1 Diseño de Pavimento (Placa Huella)	3.1.1	Revisión de estudios	17	28	45	29
	3.1.2	Realizar cálculos	20	33	53	35
	3.1.3	Realización Informe Final	14	23	37	24
3.2 Diseño de Estructuras de Drenaje	3.2.1	Revisión de estudios	12	19	31	20
	3.2.2	Realizar cálculos	17	28	45	29
	3.2.3	Realización Informe Final	14	22	36	23
3.3 Diseño de Estructuras de Contención	3.3.1	Revisión de estudios	14	23	37	24
	3.3.2	Realizar cálculos	23	37	60	39
	3.3.3	Realización Informe Final	15	25	40	26
3.4 Diseño Geométrico	3.4.1	Revisión de estudios	14	23	37	24
	3.4.2	Realizar cálculos	22	36	58	38
	3.4.3	Realización Informe Final	14	23	37	24
	3.4.4	Revisión y Aprobación de Diseños	0	0	0	0
4.1 Revisión a Diseños	4.1.1	Apropiación de los Diseños	2	3	5	4
	4.1.2	Planteamiento de inicio de Obras	2	3	5	4
4.2 Socialización de obras	4.2.1	Programar reuniones con Interesados	2	2	4	3
	4.2.2	Levantamiento de Actas y Estados de las viviendas (antes, durante y después de las obras)	3	5	8	6
4.3 Construcción de Obras de Drenaje	4.3.1	Localización y Replanteo Estructuras	3	5	8	6
	4.3.2	Inicio excavaciones y preparación del terreno	8	13	21	14
	4.3.3	Construcción de Obra de drenaje	15	24	39	25
4.4 Construcción de Obras de Contención	4.4.1	Localización y Replanteo Estructuras	3	5	8	6
	4.4.2	Inicio excavaciones y preparación del terreno	11	18	29	19
	4.4.3	Construcción de Obra de contención	17	27	44	29
4.5 Construcción de Pavimento (placa huella)	4.5.1	Localización y Replanteo Estructuras	3	5	8	6
	4.5.2	Inicio excavaciones y preparación del terreno	12	19	31	20
	4.5.3	Construcción de Obra de Pavimento	20	32	52	34
	4.5.4	Revisión y Aprobación de Obras Civiles	0	0	0	0

Fuentes: construcción de los autores

Anexo 9 Estimación de costos Ascendente - Presupuesto

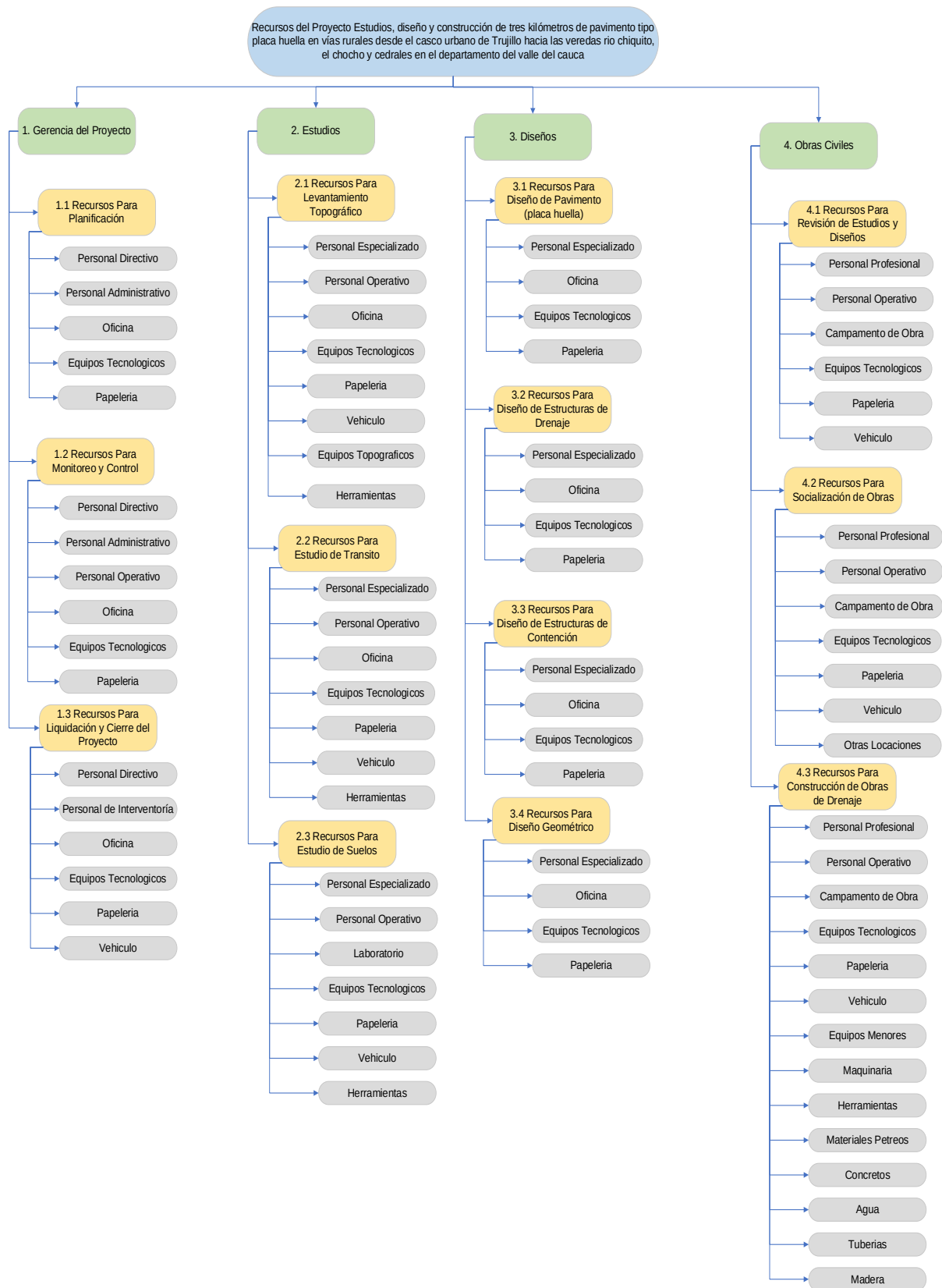
Entregable	Paquete de Trabajo	Actividad	Costo Actividad	Costo Paquete de Trabajo	Costo Entregable
1. Gerencia del Proyecto	1.1 Planificación	Realizar Acta de Constitución del Proyecto	24.383.475	76.633.779	348.335.357
		Realizar Cronograma y Presupuesto del Proyecto	52.250.304		
	1.2 Monitoreo y Control	Programar Reuniones Quincenales con interesados	27.866.829	149.784.204	
		Programar Fechas de Informes del avance del proyecto	13.933.414		
		Programar Fechas para Adquisiciones	38.316.889		
		Programas comités técnicos en obras	34.833.536		
		Programar fechas para informes mensuales	34.833.536		
		1.3 Cierre del Proyecto	Recibir entregables del contrato de Estudios, Diseños y Obra Civil		
	Realizar Acta de Liquidación		17.416.768		
	2. Estudios	2.1. Levantamiento Topográfico	Visitas de campo y recolección de información	9.227.574	
Revisión y procesamiento de información			15.462.623		
Realización Informe Final			6.185.049		
2.2 Estudio de Tránsito		Aforos en campo (recolección información)	4.948.040	16.493.466	
		Revisión y procesamiento de información	8.246.733		
		Realización Informe Final	3.298.693		
2.3 Estudio de Suelos		Visitas de campo y recolección de información	18.555.148	61.850.492	
		Revisión y procesamiento de información	30.925.246		
		Realización Informe Final	12.370.098		
2.4 Diagnostico de Redes Existentes		Visitas de campo y verificación del estado de redes	6.185.050	20.616.832	
		Revisión y procesamiento de información	10.308.416		
		Realización Informe Final	4.123.366		
2.5 Estudio de Taludes		Visitas de campo y recolección de información	15.462.623	51.542.076	

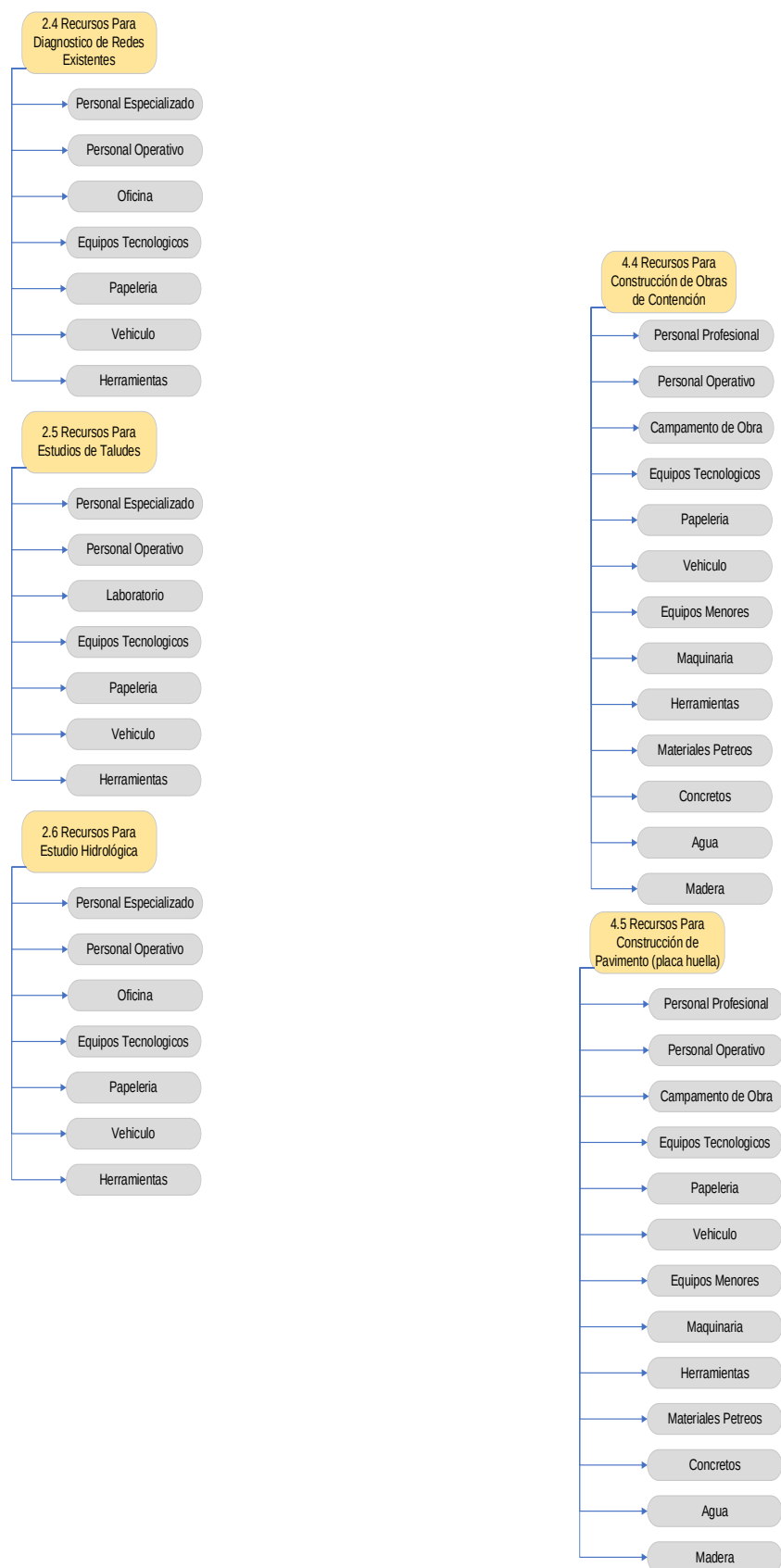
		Revisión y procesamiento de información	25.771.038		
		Realización Informe Final	10.308.415		
	2.6 Estudio Hidrológico	Recolección de información	7.422.058	24.740.190	
		Revisión y procesamiento de información	12.370.097		
		Realización Informe Final	4.948.035		
3. Diseños	3.1 Diseño de Pavimento (Placa Huella)	Revisión de estudios	64.943.016	216.476.718	
		Realizar cálculos	129.886.031		
		Realización Informe Final	21.647.671		
	3.2 Diseño de Estructuras de Drenaje	Revisión de estudios	27.832.721	92.775.736	
		Realizar cálculos	55.665.442		
		Realización Informe Final	9.277.573		
	3.3 Diseño de Estructuras de Contención	Revisión de estudios	55.665.442	185.551.472	618.504.908
		Realizar cálculos	111.330.883		
		Realización Informe Final	18.555.147		
	3.4 Diseño Geométrico	Revisión de estudios	37.110.295	123.700.982	
		Realizar cálculos	74.220.589		
		Realización Informe Final	12.370.098		
4. Obras civiles	4.1 Revisión a Diseños	Apropiación de los Diseños	27.097.637	45.162.729	
		Planteamiento de inicio de Obras	18.065.092		
	4.2 Socialización de obras	Programar reuniones con Interesados	9.032.546	36.130.183	4.462.077.495
		Levantamiento de Actas y Estados de las viviendas (antes, durante y después de las obras)	27.097.637		
	4.3 Construcción de Obras de Drenaje	Localización y Replanteo Estructuras	103.874.274	1.038.742.736	
		Inicio excavaciones y preparación del terreno	311.622.821		
		Construcción de Obra de drenaje	623.245.641		
	4.4 Construcción de Obras de Contención	Localización y Replanteo Estructuras	144.520.729	1.445.207.285	
		Inicio excavaciones y preparación del terreno	433.562.186		
		Construcción de Obra de contención	867.124.370		
	4.5 Construcción de Pavimento (placa huella)	Localización y Replanteo Estructuras	189.683.457	1.896.834.562	
		Inicio excavaciones y preparación del terreno	569.050.369		

Construcción de Obra de Pavimento	1.138.100.736	
Total Costo de Entregables		5.635.036.063
Reserva de Contingencia (10%)		528.670.071
Línea base de costos		6.163.706.134
Reserva de Gestión (5%)		264.335.035
Presupuesto		6.428.041.169

Fuente: construcción de los autores

Anexo 10 Estructura de desglose de recursos (EDRe)





Fuente: construcción de los autores

Anexo 11 Plan de gestión de riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO		OBJETIVO DEL PROYECTO	
Estudios, Diseños y construcción de 3 kms de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano del municipio de Trujillo hacia las veredas Río Chiquito, El Choco Y Cedrales en el departamento del Valle del Cauca		Mejorar las condiciones de tránsito vial rural, mediante la construcción de pavimento rígido por el sistema de placa huellas en el municipio de Trujillo – Valle del Cauca	

METODOLOGIA			
El Plan para la gestión de los riesgos del proyecto, está basado en la identificación de los riesgos a los que está expuesto el proyecto de construcción de placa huellas teniendo en cuenta factores internos y externos al mismo. Una vez identificados los riesgos del proyecto se analizarán cualitativa y cuantitativamente, para luego contemplar unos planes de respuesta y reclasificación, por último, se realizará un monitoreo y control de cada riesgo durante las etapas del proyecto.			

ETAPA	DESCRIPCION	HERRAMIENTA	RESPONSABLE
Planificar la gestión de los riesgos inherentes al proyecto	Construir el plan de gestión de los riesgos del proyecto	PMBOK	Equipo del proyecto, Patrocinador
Identificar los riesgos	Consiste en identificar aquellos eventos riesgosos que, de ocurrir, afectarían el proyecto de manera positiva o negativamente.	lluvia de ideas. Lista de riesgos	Equipo del proyecto
Análisis cualitativo de los riesgos	Evaluar cual es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo, clasificándolo y priorizándolo según el impacto que tenga en el proyecto	juicio de expertos/lluvia de ideas	Equipo del proyecto
Análisis cuantitativo de los riesgos	Cuantifica según la afectación del riesgo de llegar a materializarse, si este afecta el cronograma o el presupuesto del proyecto. También se priorizan de acuerdo con la afectación que este tenga sobre el proyecto	juicio de expertos/árbol de decisiones	consultor de riesgos
Plan de respuesta a los riesgos	Consiste en determinar las estrategias para los planes de prevención y/o planes de contingencia, asignando un responsable de cada riesgo	Juicio de expertos/Lluvia de ideas/Recolección de información	Equipo del proyecto
Implementar la respuesta a los riesgos	Consiste en poner en acción los planes de prevención y/o contingencia de acuerdo con identificar la materialización de los disparadores del riesgo	Ejecución	Equipo del proyecto
Monitoreo y control de los riesgos	Consiste en realizar un seguimiento constante a los riesgos identificados, con la finalidad de saber en qué momento ejecutar los planes de prevención y/o contingencia	Ejecución	Equipo del proyecto

TOLERANCIA AL RIESGO DE LOS INTERESADOS

Debido a que la financiación del proyecto se realizara con recursos públicos, los entes encargados de realizar la supervisión, la comunidad y todos los interesados del proyecto deben ser flexibles y adaptativos a las condiciones de un proyecto de esta naturaleza ya que se deben tener en cuenta muchos factores que inciden en el desarrollo del proyecto y su riesgo inherente como se clasifica a continuación:

INTERESADOS	PERFIL DE TOLERANCIA	TOLERANCIA
Constructora - Contratista de Obra	Buscador	Esta dispuesto a aceptar cambios menores en el alcance del proyecto pero que no cambia la calidad prevista
Alcaldía de Trujillo Valle	Adversos	No están dispuestos a asumir riesgos en cuanto a la mala calidad de las obras del proyecto
contraloría	Adversos	No están dispuestos a asumir riesgos en cuanto a la mala calidad de las obras del proyecto
Banco de Occidente	Neutral	Están dispuestos a cambios durante el proyecto no interfieren en acciones directas con el proyecto
Empresa - Interventoría de Obra	Buscador	Esta dispuesto a aceptar cambios menores en el alcance del proyecto pero que no cambia la calidad prevista
Habitantes de Trujillo Casco Urbano	Neutral	Están dispuestos a cambios durante el proyecto no interfieren en acciones directas con el proyecto
Transportadores	Neutral	Están dispuestos a cambios durante el proyecto no interfieren en acciones directas con el proyecto
Habitantes del Sector	Buscador	Esta dispuesto a aceptar cambios menores en el alcance del proyecto pero que no cambia la calidad prevista

ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

En la siguiente tabla se plasman los roles y las responsabilidades para gestionar el riesgo en el proyecto:

ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO		
PROCESO	ROLES	RESPONSABILIDADES
Planificar los Riesgo	*director del Proyecto *Equipo de Gestión del Proyecto	Gestionarán los riesgos identificados para el proyecto
Identificar los Riesgos	*Equipo de Gestión del Proyecto	Identificarán los riesgos, teniendo en cuenta la causa, el efecto y la consecuencia en el proyecto, de acuerdo con la Estructura de Desglose del Trabajo del proyecto
Análisis Cualitativo de los Riesgos	*Analista de Riesgos	Priorización de los riesgos según su impacto y probabilidad de ocurrencia
Análisis Cuantitativo de los Riesgos	*Analista de Riesgos	Análisis numérico de todas las fuentes de riesgos del proyecto, clarificándolo según la afectación en el proyecto (Costos o Tiempo)

Planes de Respuesta de los Riesgos	*director del Proyecto	
	*Equipo de Gestión del Proyecto	Se desarrollan opciones y se seleccionan estrategias para el abordaje de la exposición del riesgo
	*Analista de Riesgos	
Implementación de la Respuesta a los Riesgos	*Equipo de Gestión del Proyecto	Se aplicarán las respuestas planificadas una vez se materialice el riesgo o se identifique el momento disparador del mismo.
	*Analista de Riesgos	
Monitoreo y Control del Riesgo	*Equipo de Gestión del Riesgo	Se realizará el seguimiento y registro a la implementación de las respuestas planeadas, se identifican y se evalúan nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso de Gestión del Riesgo
	*Analista de Riesgos	

MONTO Y GESTIÓN DE RESERVAS

Una vez se determinen los riesgos para el proyecto, tanto amenazas como oportunidades, se definirá la reserva de contingencia que deberá tener el proyecto, dicha reserva se determinará realizando el análisis cuantitativo de cada uno de los riesgos, una vez determinada el monto de la reserva de contingencia, la misma será administrada por el Patrocinador del Proyecto.

La reserva de gestión del proyecto se contempla en el 5% del presupuesto total del proyecto, dicha reserva será administrada por el patrocinador del proyecto.

DEFINICIÓN DE PROBABILIDAD

Entre el gerente del proyecto y el equipo de trabajo, teniendo en cuenta el cronograma del proyecto, presupuesto y alcance, se definirá la tabla de probabilidades de ocurrencia de los riesgos.

Probabilidad (2 meses)	Descripción	Número de veces que ocurre en 2 meses
80%	Sucede de forma seguida, casi seguro que ocurra -frecuente	5
65%	Sucede de forma reiterada – Probable	4
50%	Sucede algunas veces - posible	3
30%	Sucede de forma esporádica - remoto	2
10%	Muy difícil que ocurra	1

MATRICES DE IMPACTO PARA AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

Entre el gerente del proyecto y el equipo de trabajo se definirá las matrices de impacto para las amenazas y las oportunidades, teniendo en cuenta el cronograma, alcance, presupuesto y calidad del proyecto.

Estimación del Impacto del Riesgo - Amenazas

Objetivo del Proyecto	Impacto Muy Bajo (2)	Impacto Bajo (4)	Impacto Moderado (6)	Impacto Alto (8)	Impacto Muy Alto (10)
-----------------------	----------------------	------------------	----------------------	------------------	-----------------------

Tiempo	Atraso inferior al 5% del cronograma	Atraso entre el 6% y 9% del cronograma	Atraso entre el 10% y 15% del cronograma	Atraso entre el 15% y 20% del cronograma	Atraso mayor al 20% del cronograma
Alcance	Requiere ajustes en algunas tareas	Control de cambios en áreas secundarias	Control de cambios en objetivos principales	Detiene el proyecto o requiere decisiones alto nivel	Cancela el proyecto o inutiliza el producto de proyecto
Costo	Sobrecosto manejable con ajustes menores	Sobrecosto entre el 5% y 10%	Sobrecosto entre el 10% y 20%	Sobrecosto entre el 20% y 30%	Sobrecosto Mayor al 30%
Calidad	Degradación manejable	Afectación en requisitos que requiere ajuste	Requiere aprobación del patrocinador	Requiere cambios mayores al proyecto	El producto es inutilizable o el desempeño es inaceptable

Estimación del Impacto del Riesgo - Oportunidades

Objetivo del Proyecto	Impacto Muy Bajo (2)	Impacto Bajo (4)	Impacto Moderado (6)	Impacto Alto (8)	Impacto Muy Alto (10)
Tiempo	Ahorro menor al 5% del cronograma	Ahorro del 5% - 9,9% del cronograma	Ahorro del 10% - 19,9% del cronograma	Ahorro del 20% - 29,9% del cronograma	Ahorro mayor al 30% del cronograma
Costo	Beneficio menor al 5% del presupuesto	Beneficio del 5% - 9,9% del presupuesto	Beneficio del 10% - 19,9% del presupuesto	Beneficio del 20% - 29,9% del presupuesto	Beneficio mayor al 30% del presupuesto

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO Y ACCIONES PARA AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

Mediante la calificación cualitativa se definirá el grado del riesgo, y con la matriz de probabilidad e impacto de las acciones para amenazas se catalogará en severo, crítico, medio, leve de ser amenaza, si es una oportunidad se catalogará en máximo, muy bueno, bueno o menor.

		Amenazas					Oportunidades				
Probabilidad	Muy Alta (80%)	1,6	3,2	4,8	6,4	8	8	6,4	4,8	3,2	1,6
	Alta (65%)	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3
	Media (50%)	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
	Baja (30%)	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3	2,4	1,8	1,2	0,6
	Muy Baja (10%)	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1	0,8	0,6	0,4	0,2
		Muy bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)	Muy Alto (10)	Alto (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy bajo (2)
Impacto											

Amenazas	Grado	Rango	respuesta Propuesta
	Severo	Mayor o Igual a 5	Requiere acciones de prevencion y Plan de contingencia
	Crítico	Entre 3 y 4,9	Requiere acciones de prevencion y Plan de contingencia
	Medio	Entre 1,1 y 2,9	Requiere acciones de Prevencion
	Leve	Menor o igual a 1	Requiere monitoreo periodico por cambios
Oportunidades	Grado	Rango	respuesta Propuesta
	Maximo	Mayor o Igual a 5	Requiere acciones de prevencion para asegurar o concretar la oportunidad
	Muy Bueno	Entre 3 y 4,9	Requiere acciones de prevencion para asegurar o concretar la oportunidad
	Bueno	Entre 1,1 y 2,9	Requiere acciones de prevencion para impulsar o potenciar condiciones que disparen la oportunidad
	Menor	Menor o igual a 1	Requiere monitoreo periodico para decidir si se aprovecha la oportunidad

RISK BREAKDOWN STRUCTURE (RBS)

En la estructura de desglose de riesgos – RBS, son las categorías donde se clasificarán los riesgos.

**FORMATO DEL REGISTRO DE RIESGOS**

Identificación: mediante la identificación de los riesgos se determinan aquellos eventos que pueden ocurrir durante cualquiera de las fases del proyecto, afectándolo negativa o positivamente.

- Primero se identificarán (ID) de acuerdo con la categoría de cada uno, es decir si su categoría es Externo y es el primer riesgo su ID será E-01, o si su categoría es técnica y es el segundo riesgo su ID será T-02.
- En la descripción del riesgo se debe ser claro en que consiste el riesgo, realizando una descripción donde se identifique la causa, el efecto e impacto en el proyecto.
- En el tipo, se debe identificar y clasificar si el riesgo descrito es una amenaza o una oportunidad para el proyecto.
- En la columna categoría se deberá clasificar el riesgo de acuerdo con la fuente, es decir en técnico, de la organización, externo, comercial, de gerencia del proyecto etc.
- El disparador, es aquel evento o situación que indica que el riesgo identificado ya está a punto de producirse.
-

Identificación				
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio

Análisis: los riesgos del proyecto se analizarán de manera cualitativa y cuantitativa donde se identificarán cuáles de los riesgos relacionado para el proyecto son más incidente o de mayor cuidado.

En el análisis cualitativo se determinará la probabilidad, impacto, clasificación, grado y base para el análisis de impacto.

- En la probabilidad se identificará por medio de la escala de probabilidades definida anteriormente que tan posible puede darse la causa del riesgo
- El impacto se determinará con las matrices de impacto para amenazas u oportunidades, donde se clasificará de acuerdo si la afectación del riesgo se enfoca en cronograma (tiempo), alcance, costos y calidad, y la intensidad del impacto (muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo); esta clasificación se dará en una escala numérica.
- De acuerdo con la probabilidad determinada y el impacto, se clasificará el riesgo (Probabilidad * Impacto)
- En la matriz de probabilidad e impacto, con la clasificación del riesgo se determinará el grado de cada riesgo, donde puede ubicarse en una escala de severo, crítico, medio o leve de corresponder a tipo de riesgo de

amenaza, de ser un tipo de riesgo de oportunidad se determinará el grado entre máximo, muy bueno, medio o menor.

- Se determina la afectación que el riesgo puede tener sobre el proyecto, identificándolo en las matrices de impacto del riesgo de amenazas u oportunidades.

Análisis Cualitativo				
Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto

En el análisis cuantitativo se determinan la contingencia a tener en cuenta en cuanto a presupuesto o cronograma del proyecto.

- El impacto en costo es el valor numérico de la afectación del riesgo relacionado con el presupuesto si llegara a materializarse
- El impacto en tiempo se refiere al valor de afectación si el riesgo relacionado con el cronograma llegara a materializarse
- El valor monetario esperado (costo) (impacto en costo * Probabilidad), se refiere al valor monetario en que se afectaría el presupuesto de efectuarse el riesgo, puede ser positivo si el riesgo es una oportunidad o negativo si el riesgo es una amenaza
- El valor esperado (tiempo) (impacto en tiempo * probabilidad) es finalmente la afectación que tendrá el cronograma del proyecto de llegar a efectuarse el riesgo; este podrá ser positivo si el riesgo es una oportunidad o negativo si es una amenaza
- Base de estimación, se trata de redactar la afectación del riesgo de llegar a materializarse

Análisis Cuantitativo				
Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor esperado (tiempo)	Base de estimación

Plan de Respuesta: mediante el plan de respuesta a los riesgos detectados para el proyecto se relacionará una estrategia bien sea mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir etc. Se definirán planes de prevención y/o contingencia según se requiera. Además, se deberá designar al responsable (persona o grupo) quienes monitorearán el riesgo y actuarán cuando este vaya a materializarse.

Plan de Respuesta				
Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	de	Responsable - Dueño del riesgo

Análisis después del plan de respuesta: dentro del análisis de respuesta se vuelven evaluar los riesgos una vez se contemplen los planes de prevención y/o contingencia con el fin de determinar la eficacia de dichas acciones, calificando nuevamente el riesgo y definiendo su nuevo grado en severo, crítico, medio o leve de corresponder a tipo de riesgo de amenaza, de ser un tipo de riesgo de oportunidad se determinará el grado entre máximo, muy bueno, medio o menor.

Análisis del Riesgo después del Plan de Respuesta - plan prevención			
Probabilidad final	Impacto final	Calificación final	Grado

Monitoreo: por último, se realizará un seguimiento y control de cada uno de los riesgos donde se identifique el estado del mismo, y el seguimiento, si requiere alguna acción, respuesta, traslado etc.

Monitoreo	
Estado	Seguimiento

MONITOREO DE RIESGOS

Se realizará un seguimiento semanal y quincenal a los riesgos planeados y presentados en la ejecución del proyecto así:

ACCION Y SEGUIMIENTO	RESPONSABLES
Realización de informes semanales para analizar posibles riesgos	Director del proyecto
	Equipo de trabajo
	Analista de riesgos
Realización informes quincenales de seguimiento para verificación de indicadores/disparadores de riesgos	Director del proyecto
	Analista de riesgos
Realización de informes quincenales de seguimiento para controlar la reserva de contingencia estimada en el registro de riesgos.	Director del proyecto
	Analista de riesgos
Comités semanales para evaluación de riesgos presentados o estimados en el proyecto	Director del proyecto
	Equipo de trabajo
	Analista de riesgos
	Proveedores

Fuente: construcción de los autores

Anexo 12 Matriz de identificación de riesgos del proyecto

Proyecto		Estudios, Diseño y Construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Río Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca						Fecha		15-oct-20		
Identificación			Análisis Cualitativo			Análisis Cuantitativo	Plan de Respuesta		Análisis del Riesgo después del Plan de Respuesta - plan prevención			Monitoreo
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Disparador/Indicio	Grado	Base para análisis de impacto	Base de estimación	Estrategia de Respuesta	Planes de prevención	Planes de contingencia	Grado	Estado	Seguimiento
E-01	La Temporada de lluvias pueden generar demoras en la ejecución de los estudios que requieren visitas y ensayos en campo, lo cual provocaría retrasos en el cronograma general del proyecto	Amenaza	la temperatura de la zona se disminuye por debajo de 25 °c	Severo	atraso entre el 15% y 20% del cronograma	toma 64 días, ejecutar las visitas y ensayos en campo para poder realizar los estudios necesarios para pasar a los Diseños	Evitar	Se evitará el riesgo realizando seguimiento diario a las predicciones del IDEAM, con la finalidad de adelantar o atrasar la ejecución de las visitas y ensayos de campo, siempre y cuando estas actividades contemplen una holgura en el cronograma de obra se contempla una reserva de contingencia de 178 días para riesgos que puedan afectar el cronograma de proyecto	N.A	N.A	En Seguimiento	25-ago-21
E-02	La presencia de grupos ilegales en la zona puede afectar las actividades programadas para ejecutar lo que ocasionaría retrasos en el cronograma de obra	Amenaza	Paro Armado y retenes ilegales en la zona	Critico	atraso mayor al 20% del cronograma	Toma 77 días, ejecutar las actividades por suspensión de las obras en caso de presencia de grupos ilegales	Transferir	Se previene el riesgo mediante la capacitación del personal que laborará en el proyecto en seguridad y asistencia psico-social. Además, se realizará seguimiento constante con el grupo del área social del proyecto y la comunidad de los cambios de orden público que se puedan presentar	se transfiere el riesgo mediante la solicitud de presencia de la fuerza pública en las zonas donde se ejecutará la obra física del proyecto	Leve	En Seguimiento	25-ago-21
E-03	Alza del precio de cotización de dólar provocaría aumento en los valores unitarios de insumos indispensable para la ejecución del proyecto, provocando sobrecostos en el mismo.	Amenaza	Alza del dólar en un 10% según la TRM del presupuesto	Severo	sobrecostos mayores al 30%	cuesta \$1,465,215,266 más los insumos para el proyecto afectador por el alza del dólar	Evitar	se evitará el riesgo realizando seguimiento diario al comportamiento del dólar (TRM) según los indicadores, de esta manera se agilizarán las compras de insumos afectados que se puedan ver afectados por el alza del dólar, adelantando dichas compras. Si el dólar se encuentra un 10% por encima de la TRM del presupuesto se retrasarán las compras de actividades que cuente con holguras en su cronograma.	N.A	N.A	En Seguimiento	25-ago-21

T-01	Por falta de empresas de servicios de alquiler de equipos menores en la zona del proyecto, se incrementarían los valores unitarios de actividades por acarreo de equipos en mayor distancia, ocasionando sobrecostos en el proyecto	Amenaza	Al requerir alquilar equipos para ejecutar una actividad de la obra no se encuentra dicho equipo en la zona del proyecto.	Critico	sobrecostos entre el 5% y el 10%	Cuesta \$354,487,564 más alquileres y transportar equipos desde otras zonas	Mitigar	Se Mitigará el Riesgo mediante la Contratación de Vehículos de Transporte locales contratados a precio fijo mensual, con objeto contractual que contemple recorridos locales e intermunicipales	Se Comprarán 2 vehículos tipo camioneta 4x4 con platón para el transporte de equipos intermunicipales y otras actividades requeridas	Medio	En Seguimiento	25-ago-21
T-02	Por falta de personal en la zona capacitado para ejercer labores del proyecto, generaría traslados y vivienda para el personal de otras zonas, provocando sobrecostos al proyecto	Amenaza	Poca afluencia a convocatorias de trabajo	Severo	sobrecostos entre el 20% y el 30%	cuesta \$1,181,625,215 trasladar y brindar vivienda para personal de otras zonas para trabajar en actividades del proyecto	Evitar	Se evitará el riesgo Realizando Convocatorias Públicas por redes sociales, radio, perifoneo entre otras, donde se convoque a personal capacitado para las distintas actividades del proyecto	N.A	N.A	En Seguimiento	25-ago-21
T-03	Por Presencia de Fracturas en el pavimento tipo placa huella, tocaría demoler y reconstruir el pavimento ocasionado sobrecostos al proyecto	Amenaza	Ensayos a la compresión del pavimento no alcanzan la resistencia del 80% a los 8 días	Medio	sobrecostos entre el 20% y el 30%	cuesta \$1,181,625,215 demores y construir de nuevo las losas fracturadas	Transferir	Se previene el riesgo exigiéndole al Subcontratista la realización de los ensayos a la compresión del concreto a los 7, 14, 21 y 28 días. Se le solicitará al subcontratista pólizas de garantía de las actividades realizadas en el contrato por una duración mínima de 5 años y por un valor del 20% del valor contractual	N.A	Leve	En Seguimiento	25-ago-21
T-04	Entrega de los diseños definitivos del proyecto antes del plazo proyectado, provocarían inicio temprano de ejecución de las obras civiles, ganando tiempo en el cronograma del proyecto	Oportunidad	se evidencia en comités semanales avances del 10% de los diseños por encima del porcentaje proyectado a la fecha.	Medio	ahorro entre el 20% y el 29,9% del cronograma	se ahorra 91 días si el entregable diseño está aprobado y entregado antes del plazo inicial pactado	Compartir	se otorgará bonificación de un 2% del valor contractual al subcontratista encargado de realizar los diseños por entrega anticipada (10% del plazo contractual) del producto,	N.A	Máximo	En Seguimiento	25-ago-21
T-05	Al realizar los Estudios Y Diseños se obtiene que no se requiere construir obras de contención en el proyecto, lo que ocasionaría menos diseños y menos obras, minimizando el presupuesto del proyecto	Oportunidad	en visitas de campo se evidencia taludes firmes que no necesitaría obras de contención	Medio	beneficio entre el 5% y el 9,9% del presupuesto	se beneficiaría el presupuesto del proyecto en \$354,487,564 si no se requieren construir las obras de contención	Aceptar (pasiva)	N.A	N.A	Medio	En Seguimiento	25-ago-21
O-01	Falta de socialización del proyecto con la comunidad, provocaría inconformidad en los habitantes del municipio y del sector, provocando posibles retrasos en el cronograma del proyecto	Amenaza	análisis de encuestas a comunidad sobre el desarrollo del proyecto arrojan no favorabilidad	Critico	atraso entre el 10% y el 15% del cronograma	Toma 49 días resocializar el proyecto de la manera adecuada de presentarse inconformidades por parte de la comunidad	Mitigar	Se mitigará el riesgo mediante la convocatoria de la comunidad e interesados del proyecto por diferentes medios (redes sociales, radio, perifoneo, etc.) a las diferentes socializaciones del proyecto con un mínimo de 8 días antes de realizar la reunión.	Se realizará socialización casa a casa en las zonas de influencia del proyecto con el grupo social contratado para el proyecto	Medio	En Seguimiento	25-ago-21

O-02	Falta de licencias ambientales a tiempo, no permitirían iniciar ejecución física de la obra civil, provocando retrasos en el cronograma del proyecto	Amenaza	faltando 10 días para iniciar ejecución de obras civiles según el cronograma y no se cuenta con las licencias ambientales.	Severo	atraso mayor al 20% del cronograma	toma 77 días más del cronograma inicial la consecución de las licencias ambientales	Evitar	se evitará el riesgo realizando las solicitudes de las licencias con un mínimo de 2 meses antes del inicio de la ejecución de obra física del proyecto, además se mantendrá comunicación semanal con la entidad competente para el otorgamiento de las licencias para suplir los requerimientos.	N.A	N.A	En Seguimiento	25-ago-21
------	--	---------	--	--------	------------------------------------	---	--------	--	-----	-----	----------------	-----------

Fuente: construcción de los autores

Anexo 13 Asignación de los recursos por actividades

Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
Estudios, Diseño y Construcción de tres kilómetros de pavimento tipo placa huella en vías rurales desde el casco urbano de Trujillo hacia las veredas Río Chiquito, El Chocho y Cedrales en el Departamento del Valle del Cauca	jue 1/10/20	jue 30/09/21	
Planificación	jue 1/10/20	sáb 10/10/20	
Realizar Acta de Constitución del Proyecto	jue 1/10/20	dom 4/10/20	Personal Directivo, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería
Realizar Cronograma y Presupuesto del Proyecto	lun 5/10/20	sáb 10/10/20	Personal Directivo, Personal Administrativo, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería
Monitoreo y Control	dom 11/10/20	jue 22/10/20	
Programar Reuniones Quincenales	dom 11/10/20	vie 16/10/20	Personal Interventoría, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo
Programar Fechas de Informes del avance del proyecto	sáb 17/10/20	jue 22/10/20	Personal Directivo, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Liquidación y Recibo de Obra	sáb 21/08/21	jue 30/09/21	
Recibir entregables del contrato de Estudios, Diseños y Obra Civil	sáb 21/08/21	dom 26/09/21	Personal Directivo, Personal Interventoría, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo
Realizar Acta de Liquidación	lun 27/09/21	jue 30/09/21	Personal Interventoría, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Administración	dom 11/10/20	jue 22/10/20	
Programar Fechas para Adquisiciones	dom 11/10/20	vie 16/10/20	Personal Directivo, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Contrataciones (Procesos de contratación)	dom 11/10/20	jue 22/10/20	Personal Directivo, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo
Interventoría	vie 23/10/20	mi 28/10/20	
Programas comités técnicos en obras	vie 23/10/20	dom 25/10/20	Personal Interventoría, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo
Programar fechas para informes mensuales	lun 26/10/20	mi 28/10/20	Personal Interventoría, Oficina, Equipos Tecnológicos
Levantamiento Topográfico	vie 23/10/20	dom 22/11/20	
Visitas de campo y recolección de información	vie 23/10/20	sáb 31/10/20	Personal Especializado, Personal Operativo, Vehículo, Equipos Topográficos, Herramientas
Revisión y procesamiento de información	dom 1/11/20	vie 13/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Realización Informe Final	sáb 14/11/20	dom 22/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Estudio de Tránsito	vie 23/10/20	dom 29/11/20	
Aforos en campo (recolección información)	vie 23/10/20	jue 5/11/20	Personal Operativo, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo, Herramientas
Revisión y procesamiento de información	vie 6/11/20	sáb 21/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería
Realización Informe Final	dom 22/11/20	dom 29/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería
Estudio de Suelos	vie 23/10/20	mi 25/11/20	
Visitas de campo y recolección de información	vie 23/10/20	dom 1/11/20	Personal Operativo, Papelería, vehículo, herramientas
Revisión y procesamiento de información	lun 2/11/20	jue 19/11/20	Personal Especializado, Laboratorio, Equipos Tecnológicos, Papelería, herramientas
Realización Informe Final	vie 20/11/20	mi 25/11/20	Personal Especializado, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Diagnóstico de Redes Existentes	vie 23/10/20	mar 24/11/20	

Visitas de campo y verificación del estado de redes	vie 23/10/20	mar 3/11/20	Personal Operativo, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo, herramientas
Revisión y procesamiento de información	mi 4/11/20	mar 17/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Realización Informe Final	mi 18/11/20	mar 24/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Estudio de Taludes	vie 23/10/20	mi 25/11/20	
Visitas decampo y recolección de información	vie 23/10/20	lun 2/11/20	Personal Operativo, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo, Herramientas
Revisión y procesamiento de información	mar 3/11/20	mi 18/11/20	Personal Especializado, Laboratorio, Equipos Tecnológicos, Papelería, Herramientas
Realización Informe Final	jue 19/11/20	mi 25/11/20	Personal Especializado, Equipos Tecnológicos, Papelería,
Estudio Hidrológico	vie 23/10/20	dom 22/11/20	
Recolección de información	vie 23/10/20	dom 1/11/20	Personal Operativo, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería, Vehículo, Herramientas
Revisión y procesamiento de información	lun 2/11/20	sáb 14/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería
Realización Informe Final	dom 15/11/20	dom 22/11/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos Tecnológicos, Papelería
Diseño de Pavimento (Placa Huella)	lun 30/11/20	jue 25/02/21	
Revisión de estudios	lun 30/11/20	lun 28/12/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realizar cálculos	mar 29/12/20	lun 1/02/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realización Informe Final	mar 2/02/21	jue 25/02/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos, Papelería
Diseño de Estructuras de Drenaje	jue 26/11/20	vie 5/02/21	
Revisión de estudios	jue 26/11/20	mar 15/12/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realizar cálculos	mi 16/12/20	mi 13/01/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realización Informe Final	jue 14/01/21	vie 5/02/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos, Papelería
Diseño de Estructuras de Contención	jue 26/11/20	lun 22/02/21	
Revisión de estudios	jue 26/11/20	sáb 19/12/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realizar cálculos	dom 20/12/20	mi 27/01/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realización Informe Final	jue 28/01/21	lun 22/02/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos, Papelería
Diseño Geométrico	lun 30/11/20	mar 23/02/21	
Revisión de estudios	lun 30/11/20	mi 23/12/20	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realizar cálculos	jue 24/12/20	sáb 30/01/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos
Realización Informe Final	dom 31/01/21	mar 23/02/21	Personal Especializado, Oficina, Equipos tecnológicos, Papelería
Revisión a Diseños	vie 26/02/21	vie 5/03/21	
Apropiación de los Diseños	vie 26/02/21	lun 1/03/21	Personal Profesional, Campamento de Obra, Equipos tecnológicos, Papelería
Planteamiento de inicio de Obras	mar 2/03/21	vie 5/03/21	Personal Profesional, Personal Operativo, Campamento de Obra, Equipos tecnológicos, Papelería, Vehículo

Socialización de obras	sáb 6/03/21	dom 14/03/21	
Programar reuniones con Interesados	sáb 6/03/21	lun 8/03/21	Personal Profesional, Campamento de Obra, Equipos tecnológicos, Papelería,
Levantamiento de Actas y Estados de las viviendas (antes, durante y después de las obras)	mar 9/03/21	dom 14/03/21	Personal Profesional, Personal Operativo, Campamento de Obra, Equipos tecnológicos, Papelería, Vehículo, otras locaciones
Construcción de Obras de Drenaje	lun 15/03/21	mi 28/04/21	
Localización y Replanteo Estructuras	lun 15/03/21	sáb 20/03/21	Persona Profesional, Personal Operativo, Equipos tecnológicos, Papelería, vehículos, Herramientas,
Inicio excavaciones y preparación del terreno	dom 21/03/21	sáb 3/04/21	Personal Operativo, Campamento de obra, vehículos, Equipos menores, Maquinaria, Herramientas,
Construcción de Obra de drenaje	dom 4/04/21	mi 28/04/21	Persona Profesional, Personal Operativo, Campamento de obra, Equipos tecnológicos, Papelería, vehículos, Equipos menores, Maquinaria, Herramientas, Materiales pétreos, Concretos, Agua, Tuberías, Madera
Construcción de Obras de Contención	jue 29/04/21	lun 21/06/21	
Localización y Replanteo Estructuras	jue 29/04/21	mar 4/05/21	Persona Profesional, Personal Operativo, Equipos tecnológicos, vehículos, Herramientas
Inicio excavaciones y preparación del terreno	mi 5/05/21	dom 23/05/21	Personal Operativo, Campamento de obra, Equipos tecnológicos, vehículos, Equipos menores, Maquinaria, Herramientas, Materiales pétreos
Construcción de Obra de contención	lun 24/05/21	lun 21/06/21	Persona Profesional, Personal Operativo, Campamento de obra, Equipos tecnológicos, Papelería, vehículos, Equipos menores, Maquinaria, Herramientas, Materiales pétreos, Concretos, Agua, Madera
Construcción de Pavimento (placa huella)	mar 22/06/21	vie 20/08/21	
Localización y Replanteo Estructuras	mar 22/06/21	dom 27/06/21	Persona Profesional, Personal Operativo, Equipos tecnológicos, vehículos, Herramientas
Inicio excavaciones y preparación del terreno	lun 28/06/21	sáb 17/07/21	Personal Operativo, Campamento de obra, Equipos tecnológicos, vehículos, Equipos menores, Maquinaria, Herramientas, Materiales pétreos
Construcción de Obra de Pavimento	dom 18/07/21	vie 20/08/21	Persona Profesional, Personal Operativo, Campamento de obra, Equipos tecnológicos, Papelería, vehículos, Equipos menores, Maquinaria, Herramientas, Materiales pétreos, Concretos, Agua, Madera

Fuente: construcción de los autores