

**CONSTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS – URAMITA EN EL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

JUAN PABLO AGUILAR ALVAREZ

MISAEEL MOJICA DUARTE

RICHAR RENE VARGAS PITACUAR

ARELIS PATRICIA GUERERO MANJARREZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C.

**CONSTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS – URAMITA EN EL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

**JUAN PABLO AGUILAR ALVAREZ
MISAEEL MOJICA DUARTE
RICHAR RENE VARGAS PITACUAR
ARELIS PATRICIA GUERERO MANJARREZ**

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

**Asesor: MARÍA CRISTINA ZAPATA ORREGO
Ingeniera PMP, PMI-RMP, PMI-PBA**

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

Dedicatoria

Para ti Muñeca.

Arelis

A mi gran familia.

Juan Pablo

Por el apoyo de mi familia.

Misael Mojica D.

Por el apoyo incondicional de mi Familia

Richar Vargas

Agradecimientos

A Dios, por su infinito amor y bondad, por su tiempo perfecto y por estar aun cuando hemos querido fallar.

A la ingeniera María Cristina por su impecable trasmisión de conocimientos.

A mi hijo José Gustavo, por su paciencia y por ayudarme a criarlo.

Al compromiso durante todo este tiempo en el grupo Constructores.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	2
Tabla de Contenido.....	3
Índice de Figuras	10
Resumen	11
ABSTRACT.....	13
Introducción	14
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
 Objetivos específicos	 15
 1. Antecedentes Organizacionales	 16
1.1. Descripción de la organización ejecutora	16
1.2. Objetivos estratégicos	16
1.3. Misión, Visión y Valores.....	16
1.4. Mapa estratégico	18
1.5. Cadena de Valor.....	18
1.6. Estructura organizacional.	20
2. Evaluación del Proyecto a través de la metodología del marco lógico	
21	
2.1. Descripción del problema o necesidad	21
2.2. Árbol de problemas	22
2.3. Árbol de objetivos.....	23
2.4. Árbol de acciones.....	24
2.5. Determinación de alternativas	25
2.6. Evaluación de alternativas.....	27
2.7. Descripción de alternativa seleccionada.....	35
3. Marco metodológico	37
3.1. Tipos y métodos de investigación.....	37
3.2. Herramientas para la recolección de información	37

3.3. Fuentes de información	38
4. Estudio Técnico	39
4.1. Diseño conceptual de la solución.	39
4.2. Análisis y descripción del proceso	41
4.2.1. Localización de la estructura en el terreno.	41
4.2.2. Procedimiento Constructivo.....	42
4.2.3. Pasos Constructivos.....	43
4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto	44
4.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto	44
5. Estudio de Mercado.....	45
5.1. Población	45
5.2. Dimensionamiento de la demanda	49
5.3. Dimensionamiento de la oferta	52
5.3.1. Especificaciones generales.	54
5.3.2. Especificaciones particulares.....	54
5.3.3. Especificaciones de los materiales.	55
6. Estudio De Viabilidad Financiera	56
6.1. Estimación de costos de inversión del Proyecto	56
6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento.	57
6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad	59
6.4. Flujos de caja.	60
6.5. Evaluación financiera y análisis de indicadores.	62
7. Estudio Ambiental Y Social.....	63
7.1. Análisis Y Caracterización De Riesgos.....	63
7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida	65
7.3. Responsabilidad social empresarial (RSE)	70
8. Gestión de la integración del proyecto	73
8.1. Acta de Constitución del proyecto	73
8.2. Registro de supuestos y restricciones	74

8.3. Plan de Gestión de Beneficios.....	75
8.4. Plan de gestión de cambios.....	77
9. Gestión de los Interesados del Proyecto	77
9.1. Registro de Interesados.....	77
9.2. Plan de Involucramiento de los interesados.....	80
10. Gestión de alcance del proyecto.....	84
10.1. Plan de Gestión de Alcance	84
10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos.....	86
10.3. Enunciado del alcance	86
10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT).....	87
10.5. Diccionario de la EDT	88
11. Gestión del cronograma del proyecto	88
11.1. Plan de Gestión de Cronograma	88
11.2. Listado de Actividades con Análisis PERT	91
11.3. Diagrama de Red	94
11.4. Línea Base del Cronograma.....	95
11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicado.....	98
12. Gestión de costos del proyecto.....	102
12.1. Plan de gestión de costos del proyecto	102
12.2. Estimación de costos en MS Project.....	105
12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto.....	109
13. Gestión de Recursos del Proyecto	110
13.1. Plan de Gestión de los recursos	110
13.1.1. Generalidades del Plan de Gestión de los Recursos	110
13.1.2. Visión.....	110
13.1.3. Requerimientos.....	111
13.1.4. Beneficios Esperados	112
13.1.5. Estrategia.....	112
13.1.6. Objetivo del Plan de Gestión de los Recursos	114
13.1.7. Alcance del Plan de Gestión de los Recursos.....	114
13.1.8. Medidas	114

13.1.9.	Exclusiones.....	115
13.1.10.	Restricciones	115
13.1.11.	Supuestos.....	116
13.1.12.	Factores Críticos De Éxito	116
13.2.	Estimación de los recursos.....	117
13.3.	Estructura de desglose de recursos (EDRe).....	118
13.4.	Asignación de recursos.	120
13.5.	Calendario de recursos.....	121
13.6.	Plan de capacitación y desarrollo de equipo.....	122
14.	Gestión de comunicaciones del proyecto.	124
14.1.	Plan de gestión de las comunicaciones	124
14.1.1.	Canales de comunicación	124
14.1.2.	Sistema de información de las comunicaciones	124
14.1.3.	Diagramas de flujo	126
14.1.4.	Matriz de comunicaciones.....	127
15.	Gestión de la calidad del proyecto.....	128
15.1.	Plan de gestión de la calidad	128
15.2.	Métricas de calidad.....	133
15.3.	Documentos de prueba y evaluación.....	133
16.	Gestión de riesgos del proyecto	135
16.1.	Plan de gestión de riesgos	135
16.1.1.	Estrategia de gestión de riesgos	135
16.1.2.	Metodología	137
16.1.2.1.	Identificación	137
16.1.2.2.	Análisis cualitativo y cuantitativo	138
16.1.2.3.	Planificación de las respuestas	138
16.1.2.4.	Implementación de las respuestas	140
16.1.2.5.	Monitoreo de riesgo	140
16.1.2.6.	Roles y responsabilidades	141
16.1.2.7.	Financiamiento.....	142
16.1.3.	Calendario	143

16.1.4.	Categorías de riesgos	143
16.1.5.	Apetito del riesgo	144
16.1.6.	Definición de probabilidad e impacto de los riesgos	145
16.2.	Matrices de probabilidades e impacto (inicial y residual)	146
16.3.	Registro de riesgos.....	146
17.	Gestión de las adquisiciones del proyecto	146
17.1.	Plan de gestión de las adquisiciones	146
17.1.1.	Lista de adquisiciones de insumos críticos.....	147
17.1.2.	Análisis de hacer o comprar	147
17.1.3.	Roles y responsabilidades	147
17.1.4.	Tipos de contratos	148
17.1.5.	Criterios de valoración de proveedores.....	149
17.1.6.	Métricas de las adquisiciones	150
17.2.	Matriz de las adquisiciones.....	151
17.3.	Cronograma de compras	152
18.	Gestión del valor ganado.....	153
18.1.	Indicadores de medición del desempeño.....	153
18.2.	Análisis de valor ganado y curva S	156
19.	Informe de avance de proyecto	159
20.	Conclusiones.....	160
21.	Referencias	163
22.	Anexos	164
Anexo A.	Acta de constitución del proyecto	164
Anexo B.	Plan de gestión de Cambios	168
Anexo C.	Formato de gestión de cambios.....	171
Anexo D.	Formato de manejo de cambio de último minuto	174
Anexo E.	Matriz de requisitos del proyecto.	176
Anexo F.	Plantilla de Enunciado de EDT	177
Anexo G.	Diccionario de EDT	184
Anexo H.	Matriz de registro de Interesados.	186
Anexo I.	Matriz de Riesgos	187

Índice de Tablas

Tabla 1. Criterios de evaluación de alternativas	27
Tabla 2 Criterios de evaluación según el tiempo de diseños	28
Tabla 3. Criterio de evaluación por gestión predial.....	28
Tabla 4. Criterios de evaluación por gestión ambiental	28
Tabla 5. Criterios de evaluación por costos de diseños.....	29
Tabla 6. Criterios de evaluación por costos ambientales.....	29
Tabla 7. Criterios de evaluación por costos prediales	30
Tabla 8. Costos de obras similares	30
Tabla 9. Costos de obras de estabilización en obras civiles.....	31
Tabla 10. Criterios de evaluación riesgos geológicos.....	32
Tabla 11. Evaluación cualitativa de alternativas	33
Tabla 12. Evaluación cuantitativa de alternativas.....	34
Tabla 13. Registro de Toma de Información de volúmenes vehiculares..	51
Tabla 14. Listado de concretos del puente.....	55
Tabla 15. Estimación de costos de inversión Puente.	57
Tabla 16. Estimación de costos de inversión Túnel.....	57
Tabla 17. Costo de mantenimiento rutinario y preventivo Puente y Túnel. 59	
Tabla 18. Flujo de caja Túnel	61
Tabla 19. Flujo de caja Puente.....	61
Tabla 20. Indicadores Túnel.....	62
Tabla 21. Indicadores Puente	62
Tabla 22. Análisis y Caracterización de Los Riesgos	63
Tabla 23. Evaluación de Impactos Ambientales	68
Tabla 24. Registro de supuestos y restricciones	74
Tabla 25. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 1	75
Tabla 26. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 2	76
Tabla 27. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 3	76

Tabla 28. Identificación de interesados	81
Tabla 29. Estrategia de interesados	83
Tabla 30. Actividades con Estimación de Duraciones Esperadas	92
Tabla 31. Ajustes recursos sobre asignados y nivelados	100
Tabla 32. Estimación de Costos en MS Project.....	105
Tabla 33. Recursos principales proyecto.....	117
Tabla 34. Asignación de los Recursos a paquete 1.3.3.1.2.1 Viga ppal 5 120	
Tabla 35. Calendario de los Recursos	121
Tabla 36. Matriz de capacitaciones	122
Tabla 37. Matriz de los involucrados para la Gestión de Recursos	123
Tabla 38. Canales de comunicación	124
Tabla 39. Matriz de comunicaciones	127
Tabla 40. Normatividad aplicable	130
Tabla 41. Roles y responsabilidades de calidad.....	131
Tabla 42. Métricas de calidad	133
Tabla 43. Roles y responsabilidades riesgos	141
Tabla 44. Calendario riesgos	143
Tabla 45. Categorías de riesgos	143
Tabla 46. Principales interesados	144
Tabla 47. Modelo matriz probabilidad impacto PMBOK 6ta edición	145
Tabla 48. Lista de adquisiciones insumos de primer nivel.....	147
Tabla 49. Rol y responsabilidades	148
Tabla 50. Tipos de contrato.....	149
Tabla 51. Criterios de valoración de proveedores	149
Tabla 52. Métricas de las adquisiciones.....	150
Tabla 52. Matriz de las adquisiciones	151
Tabla 53. Cronograma de compras.....	152
Tabla 54. Indicadores de valor ganado	153

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa estratégico Constructores GPUPC	18
Figura 2. Cadena de valor Constructores GP UPC	19
Figura 3. Estructura organizacional.....	20
Figura 4. Imagen aérea de necesidad del proyecto.....	21
Figura 5. Árbol de problemas	22
Figura 6. Árbol de objetivos.....	23
Figura 7. Árbol de acciones.....	24
Figura 8. Esquema horizontal y vertical del puente	40
Figura 9. Características principales del puente.....	40
Figura 10. Partes Fundamentales del Puente	42
Figura 11. Proceso Constructivo Puente Cañasgordas Uramita.....	43
Figura 12. Grafico Información de volúmenes vehiculares	52
Figura 13. Planta Puente	53
Figura 14. Perfil de Puente.....	53
Figura 15. Ciclo de Vida de los Recursos.....	65
Figura 16. Ciclo de Vida de los Proyectos de Construcción	66
Figura 17. Ciclo de Vida del Concreto	67
Figura 18. Mapa de interesados del proyecto	79
Figura 19. Matriz de Influencia-Poder	82
Figura 20. EDT del proyecto	87
Figura 21. Línea base del Proyecto.....	97
Figura 22. Asignación de recursos-sobreasignación	99
Figura 23. Asignación de recursos-sin sobreasignación.....	101
Figura 24. Estimación ascendente y determinación del presupuesto	109
Figura 25. Estructura de desglose de recursos	118
Figura 26. Diagrama de flujo intranet	126
Figura 27. Matriz de probabilidad e impacto de riesgos	146
Figura 28. Seguimiento Valor Ganado corte 1 (semana 30).....	156
Figura 29. Seguimiento Valor Ganado corte 2 (semana 39).....	157
Figura 30. Informe de seguimiento (semana 39).....	159

Resumen

La Región del Occidente Antioqueño, es uno de los paraísos naturales de Colombia que debemos conocer, cuenta con un gran número de fuentes hídricas cristalinas que corren por esta zona, adicional el ubicarse en el cañón del Rio sucio le permite contar con todos los pisos térmicos, y ser uno de los principales proveedores de alimentos de la Capital Antioqueña, sin embargo debido a su abrupta topografía, genera que no cuente con vías adecuadas que permitan dinamizar la economía de la zona, aunado a los problemas de violencia por grupos al margen que dominan esta zona.

Sin embargo, en el año 2012, el Gobierno Nacional crea el Proyecto Ruta al Mar, cuyo objetivo principal es generar una conexión vial entre la ciudad de Medellín y la costa Caribe, reduciendo los tiempos de viajes desde Medellín hasta Turbo de 15 horas a 6 horas, implementando vías de cuarta generación, con las cuales se dinamizará la economía de esta zona.

Para lograr esta reducción de tiempos de viaje, es necesario la construcción de variantes en cada uno de los municipios de la región, entre ellos el Municipio de Uramita, para la cual la obra principal consiste en la Construcción de un puente de 291 metros, el cual la Concesión Autopistas Urabá S.A.S. entrego al Grupo Constructores UPC, la responsabilidad de llevar a cabo la construcción.

Por lo cual el Grupo Constructores UPC, estableció implementar la metodología señalada en el PMI, para definir el grupo de procesos implicados en

la ejecución del proyecto, así como las áreas de conocimiento las cuales se desarrollan a largo del presente documento.

ABSTRACT

The western region of Antioquia, is one of the natural paradises of Colombia that we must know, it has a large number of crystalline water sources that go through this area, additionally being located in the Rio sucio canyon allows it to have all the thermal floors; and be one of the main suppliers of food in the capital of Antioquia, however due to its abrupt topography, it does not have adequate roads that allow to boost the economy of the area, together with the problems of violence by outlaw groups that dominate this area.

However, in 2012, the National Government created the Ruta al Mar Project, whose main objective is to create a road connection between the city of Medellín and the Caribbean coast, reducing travel times from Medellín to Turbo from 15 hours to 6 hours, implementing fourth generation roads, with which the economy of this area will be revitalized.

To achieve this reduction in travel times, it is necessary to build variants in each of the municipalities of the region, including the Municipality of Uramita, for which the main work consists in the construction of a 291-meter bridge, which Concesión Autopistas Urabá S.A.S. gave to the Constructores UPC Group, the responsibility of carry out the construction.

For which the Constructores UPC Group, established to implement the methodology indicated in the PMI, to define the group of processes involved in the execution of the project, as well as the areas of knowledge which are developed throughout this document.

Introducción

La vía del Proyecto AUTOPISTA AL MAR II tiene una longitud estimada origen-destino de 254 kilómetros, y discurre totalmente en el departamento de Antioquia. La Autopista al Mar II, une a los municipios de Cañasgordas – Uramita – Dabeiba – Mutatá – Corregimiento de El Tigre y municipio de Necoclí.

La Unidad Funcional 1 hace parte del Proyecto AUTOPISTA AL MAR II y comprende una longitud aproximada de 30.7 Km y se localiza entre los municipios de Cañasgordas y Uramita; dentro del alcance de esta UF se encuentra la construcción de la Variante de Uramita con la cual se evitará que el Tráfico de la Ruta Nacional 6203 atraviese la cabecera municipal de Uramita.

La Concesión Autopistas de Urabá S.A.S. avanza con la construcción de esta variante y con el fin de entregar las obras en la fecha establecida en el contrato de Concesión otorgo un Contrato de obra para que la empresa Constructores GP UPC lleve a cabo la construcción del Puente Cañasgordas que atraviesa el Río Sucio a la altura del Municipio de Uramita.

En este documento se desarrollarán los conocimientos básicos del marco metodológico, que se requiere para el análisis de los procesos de gerencia de proyectos, aplicados para una optimización de recursos en la etapa de construcción del Puente Cañasgordas

Objetivos

Objetivo General

Construir un puente vehicular en concreto reforzado sobre el río Sucio entre los municipios de Cañasgordas y Uramita en el departamento de Antioquia.

Objetivos específicos

1. Desarrollar el proyecto bajo los lineamientos de la gerencia de proyectos del PMI, dando cumplimiento a los tiempos, alcance y costo del proyecto.
2. Entregar todos los recursos necesarios, materiales, equipos y capital humano para la correcta ejecución de las obras.
3. Velar por la correcta ejecución y control de calidad de las actividades realizadas durante todo el proceso de construcción.
4. Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra.

1. Antecedentes Organizacionales

1.1. Descripción de la organización ejecutora

Constructores GP UPC es una de las empresas constructoras de obras civiles con mayor experiencia en la concesión vial en el país, un importante actor de la economía en el departamento de Antioquia y Colombia en general. Integra los diseños, planeación y construcción y mantenimiento de vías garantizando la ejecución de las obras con transparencia obras que mejoran la calidad de vida, cumplimiento de los requisitos y expectativas de los clientes y partes Interesadas.

1.2. Objetivos estratégicos

1. Obtener una operación rentable que garantice la continuidad de la compañía y genere confianza a sus inversionistas y grupos de interés.
2. Garantizar resultados con responsabilidad.
3. Garantizar la incorporación de la experiencia y know how en las fases de planeación, ejecución, control y cierre de los proyectos

1.3. Misión, Visión y Valores

Misión: Como la compañía de construcción más importante en el sector de las concesiones y el departamento de Antioquia, continuar construyendo caminos de vida y progreso.

Visión: Posicionar a Constructores GPUPC como una de las compañías de infraestructura líderes en el mercado nacional con presencia internacional garantizando estándares de calidad, ética y cumplimiento, generando progreso a Colombia.

Valores:

1. Abierto al cambio: Aceptando nuevos retos que nos permitan destacarnos en el mercado.
2. Confianza: En el cumplimiento de nuestros deberes legales, sociales y morales con nuestros clientes y equipo de trabajo.
3. Responsabilidad: Asumiendo consecuencia de nuestros actos y cumpliendo a cabalidad nuestros compromisos.
4. Excelencia: Somos una empresa que trabaja en la mejora continua e innovación en la planeación y ejecución de proyectos y responsabilidad social.

Integridad: Trabajamos con honestidad bajo parámetros de buenas costumbres, generando acciones sean congruentes entre lo que hacemos y pensamos.

1.4. Mapa estratégico

La estrategia de la empresa se representa a continuación nuestros valores y la relación de nuestro actuar con nuestros objetivos.

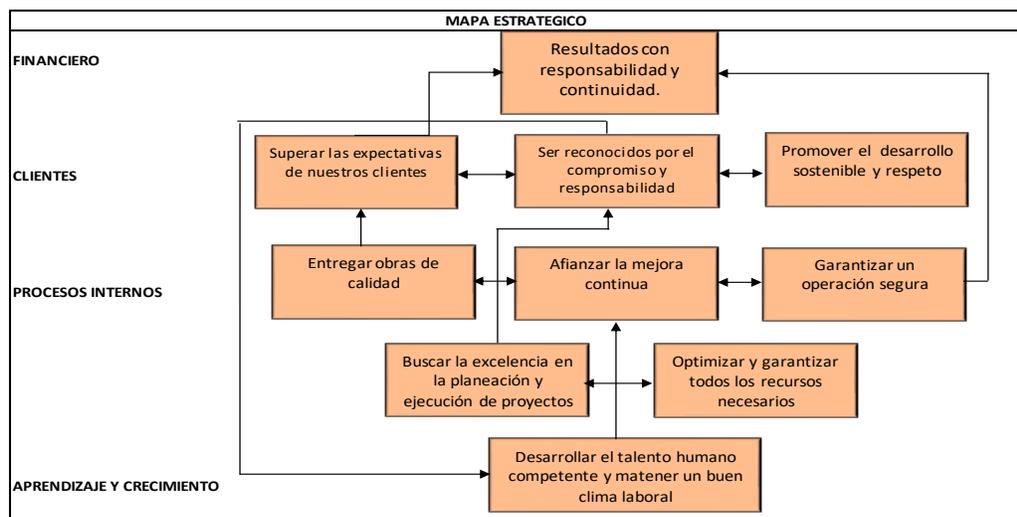


Figura 1. Mapa estratégico Constructores GPUPC

Fuente: Constructores GP UPC

1.5. Cadena de Valor

En el siguiente gráfico se muestran las actividades en las que Constructores GP UPC busca generar valor a nuestros clientes y a la empresa misma para alcanzar los objetivos estratégicos:

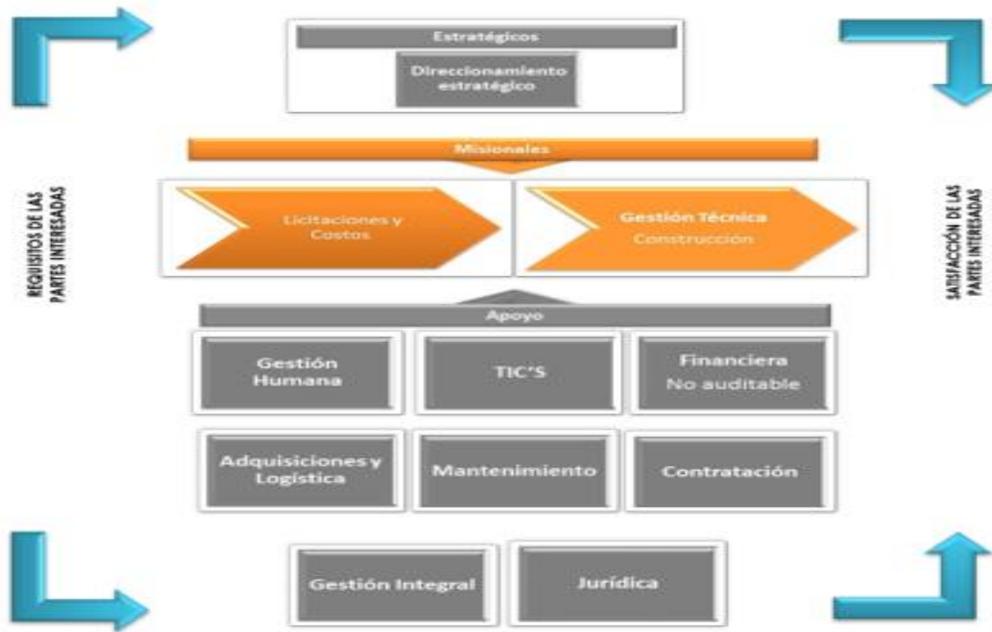


Figura 2. Cadena de valor Constructores GP UPC

Fuente: Constructores GP UPC

1.6. Estructura organizacional.

A continuación, presentamos la estructura de la organización CONSTRUCTORES GP UPC.

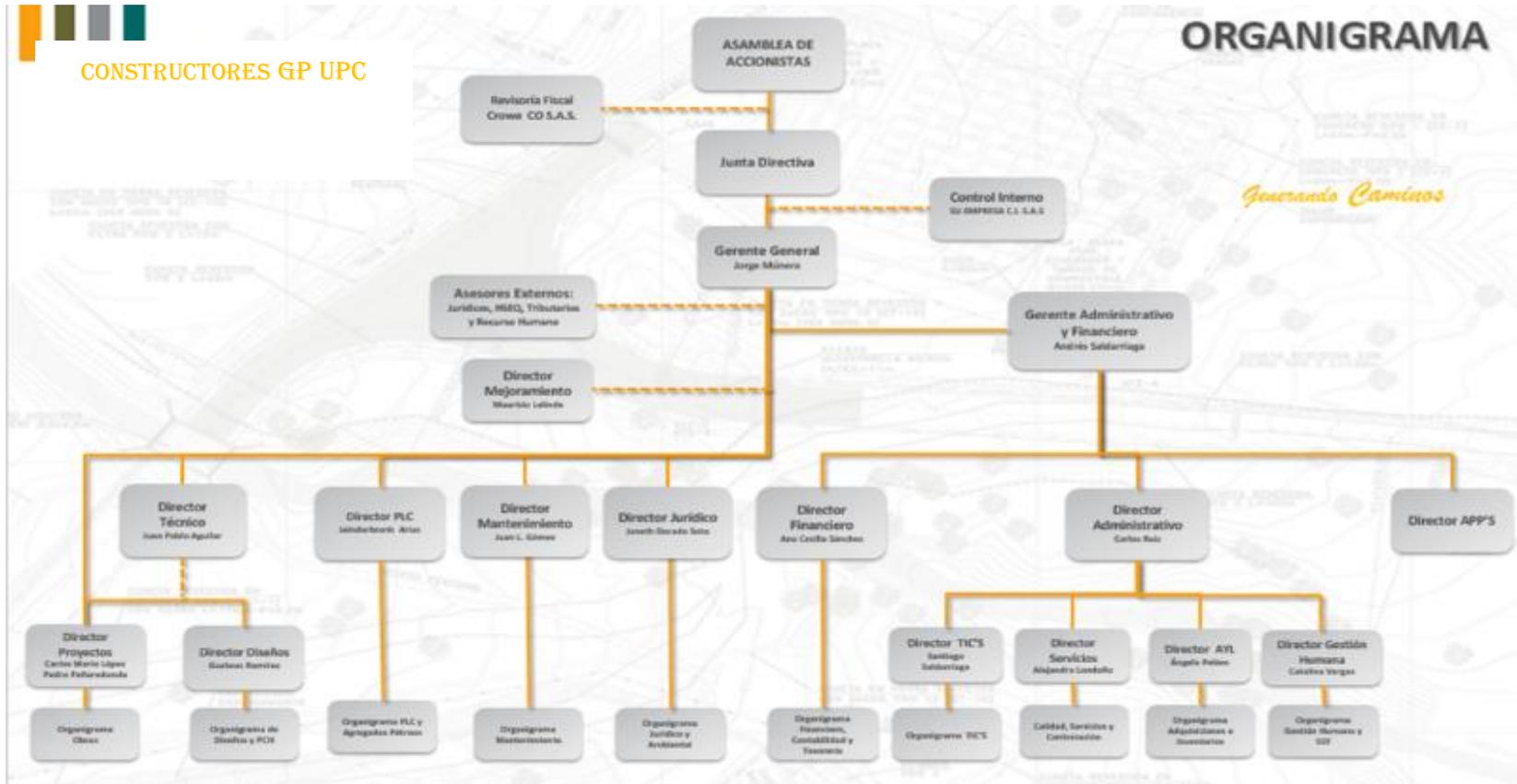


Figura 3. Estructura organizacional

Fuente: Organigrama Constructores GPUPC

2. Evaluación del Proyecto a través de la metodología del marco lógico

2.1. Descripción del problema o necesidad

La autopista vía al Mar 2 del proyecto Autopistas para La Prosperidad, en el departamento Antioquia la segunda región en importancia en el país, el gobierno nacional, regional y local por medio del CONPES 3612 de 2009 incluyeron en los programas de concesiones viales la necesidad de conectar el Valle de Aburrá con los centros productivos de Bogotá, Costa atlántica y Eje cafetero dando origen al llamado proyecto autopistas de la montaña para dar continuidad al proyecto, a la altura del Km 25+550 de la vía, el proyecto se ve interrumpido para el Río Sucio en el municipio de Cañas gordas, debido a la topografía e hidrología de la zona, el diseño geométrico y trazado de la vía debe sortear los diferentes acontecimientos naturales de la geográfica montañosa del sector donde se debe cruzar en dos ocasiones el Río Sucio tal como se muestra en la siguiente figura



Figura 4. Imagen aérea de necesidad del proyecto

Fuente: Constructores GP UPC

2.2. Árbol de problemas

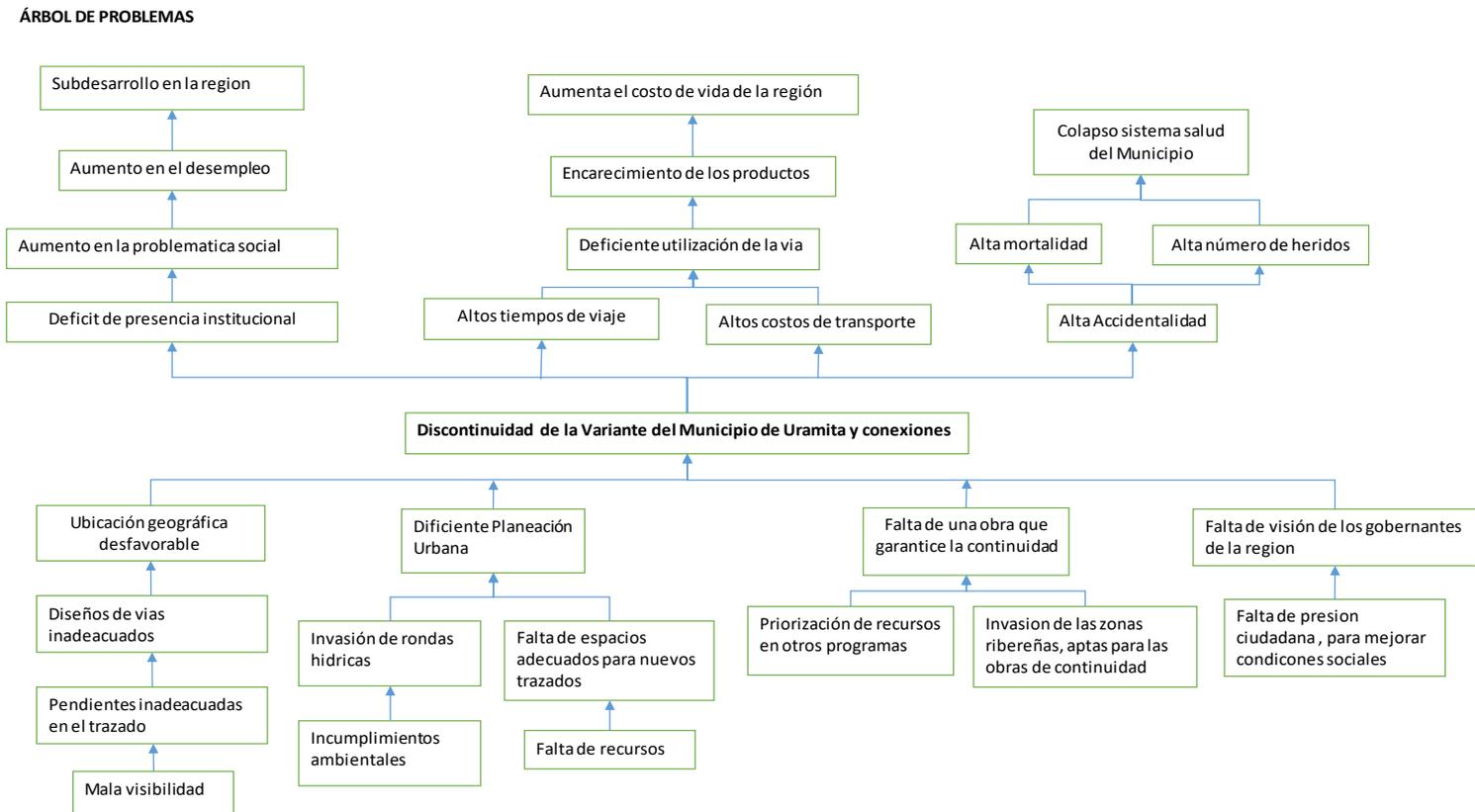


Figura 5. Árbol de problemas

Fuente: Constructores GP UPC

2.3. Árbol de objetivos

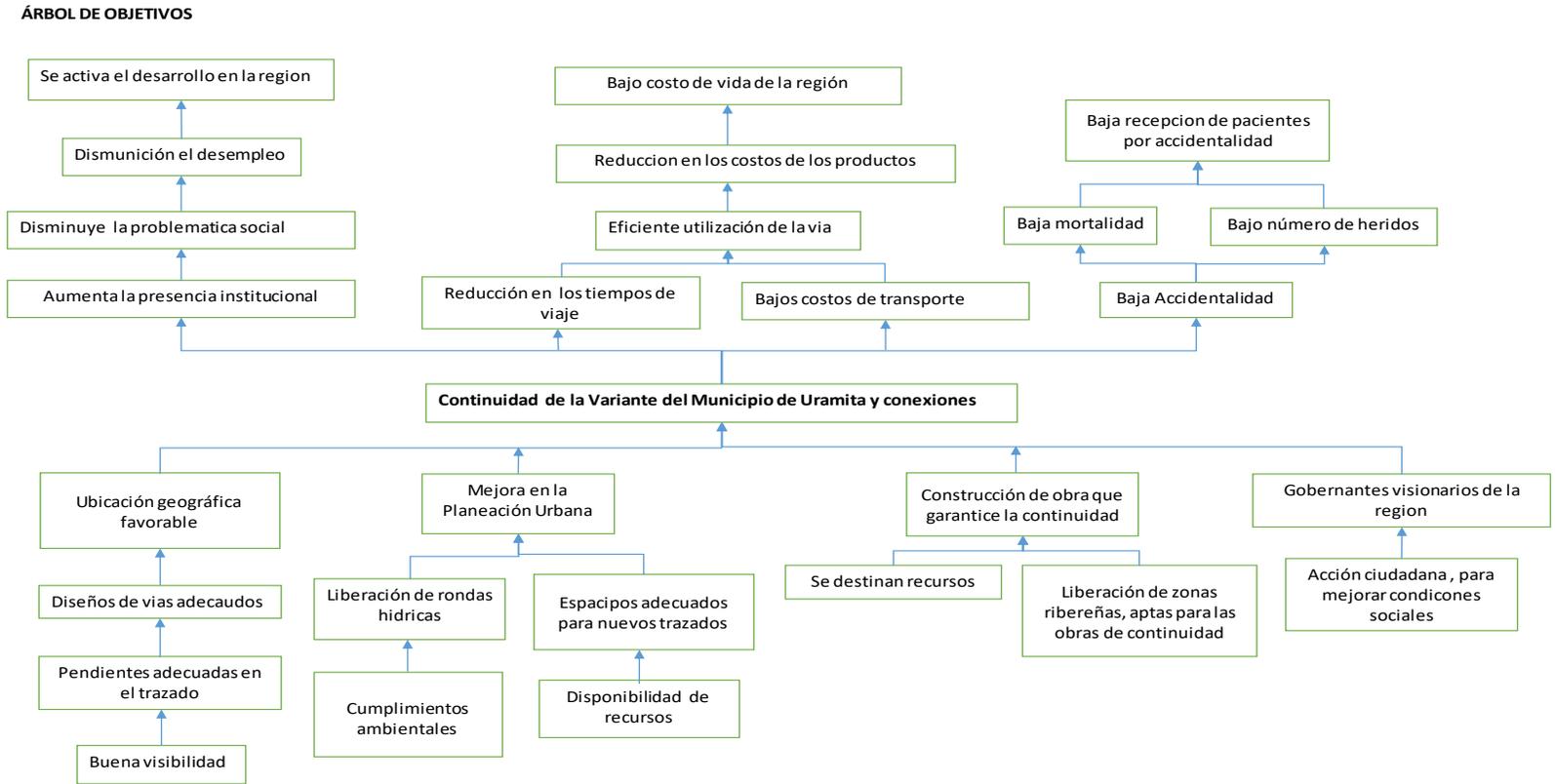


Figura 6. Árbol de objetivos

Fuente: Constructores GP UPC

2.4. Árbol de acciones

ÁRBOL DE ACCIONES

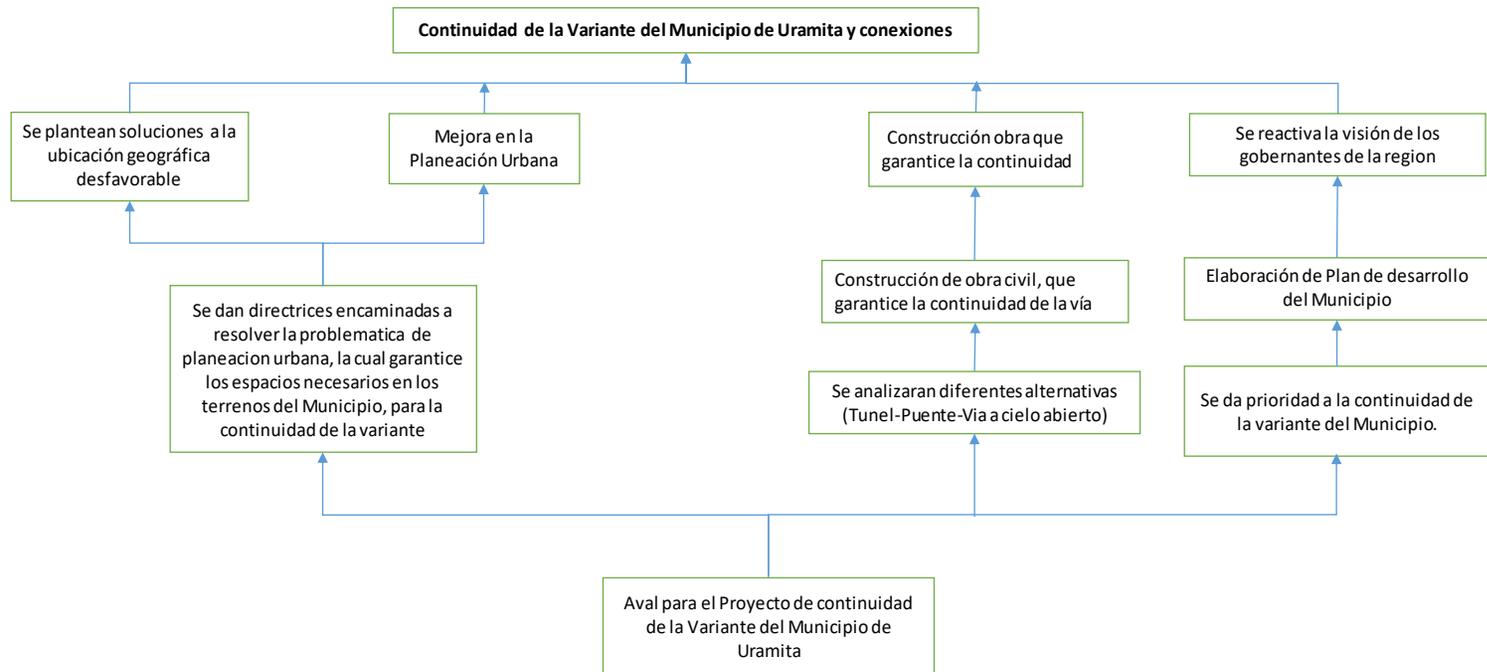


Figura 7. Árbol de acciones

Fuente: Constructores GP UPC

2.5. Determinación de alternativas

Alternativa # 1. Debido a la ubicación geográfica desfavorable, se plantea la conexión de la variante de Uramita como una vía a cielo abierto (media ladera) margen izquierda del Rio Sucio, donde se plantea hacer corte en la montaña, produciendo un gran movimiento de tierra, e implementación de obras de estabilización de taludes y mantenimiento de estos, esta solución no demanda gran cantidad de concreto pero si requiere adecuación de sitio para disposición de material de excavación, y con base en el resultado del estudio de suelos su valor se puede si requiere de anclajes activos y concretos lanzados para garantizar la estabilidad del corte, además requiere nuevo diseño y nueva solicitud de licencias ambientales y gran compra de predios, las ventajas es que se realiza de manera más rápida y no requiere de puentes ya que no hay necesidad de cruzar el rio, la gestión predial se realiza con un solo propietario en predios rurales.

Alternativa #2. Concibiendo planes atracción y diseños novedosos en el gobierno local, la construcción de un Túnel para conectar la Variante de Uramita, reduciría considerablemente el volumen de excavación, las afectaciones ambientales y no requiere construcción adicional de puentes, sin embargo, requiere de nuevos permisos ambientales y existe incertidumbre en el tipo de

suelo el cual puede aumentar considerablemente el valor del sostenimiento si se encuentran suelos blandos. Requiere nueva licencia ambiental y la gestión predial se realiza con un solo propietario en predios rurales.

Alternativa # 3 Como componente para dar continuidad a la vía se define la modificación en la tipología de la infraestructura y superestructura del puente vehicular en concreto, el cual demanda menor cantidad de concreto y por ende reduce considerablemente la profundidad de la cimentación y facilita la construcción de la estructura, adicional tan solo requiere de un cambio menor en la licencia ambiental ya que se conserva la longitud del puente y la ubicación de los apoyos, requiere un rediseño del puente el cual genera tiempos adicionales para el inicio y recursos adicionales para el diseño, la gestión predial demanda más tiempo y costos por ser mayor número de propietarios y estar ubicada en área urbana.

Alternativa # 4 Se propone construir el puente vehicular entregado por el Concesionario, mejorando la planeación urbana de los municipios aledaños, el cual cuenta con permisos ambientales y requiere de adquisición predial, adicional la demanda de equipo, materiales para la construcción de los apoyos diseñados demanda costos elevados adicionales que la construcción requiere demasiado tiempo la gestión predial demanda más tiempo y costos por ser mayor número de propietarios y estar ubicada en área urbana.

2.6. Evaluación de alternativas

En la *tabla 1* se presentan los criterios de evaluación cualitativa y cuantitativa de las cuatro alternativas propuestas para cumplir con el objeto del proyecto.

Tabla 1. Criterios de evaluación de alternativas

CRITERIO DE EVALUACIÓN	PUNTOS
Tiempo requerido para diseño	40
Tiempo requerido para Gestión Predial	20
Tiempo requerido para Gestión Ambiental	20
Costos de los Diseños	30
Costos Gestión Ambiental	20
Costos gestión Predial	20
Costo Total de la Obra	200
Riesgo de sobre costos en la construcción	50
Máxima Puntuación	400

Tiempo requerido para diseño: La escala de calificación será de 0-30 puntos, en donde el mayor valor lo obtendrá la alternativa que no requiera tiempo adicional para realizar nuevos estudios y diseños y la menor la que demande de mayor tiempo en realización de diseños descritos en la tabla 2.

Tabla 2 Criterios de evaluación según el tiempo de diseños

Tiempo Requerido	Puntos
No requiere tiempo	40
1 -4 meses	30
mayor a 4 meses	10

Tiempo requerido para Gestión Predial: La escala de calificación es de 0 – 20 puntos, donde la alternativa que demande menor tiempo para la obtención de permisos de intervención obtendrá una mayor calificación de acuerdo a la tabla

Tabla 3. Criterio de evaluación por gestión predial

Criterio	Puntos
Se puede iniciar de inmediato la gestión predial con 1 solo propietario	20
Se debe esperar a los diseños, pero la negociación es con un solo propietario	15
Se puede iniciar de inmediato la gestión predial con varios propietarios	10

Tiempo requerido para Gestión Ambiental: La escala de calificación es de 0 – 20 puntos, donde la alternativa que demande menor tiempo para la obtención de las licencias y permisos obtendrá la mayor calificación, se muestra en la tabla

Tabla 4. Criterios de evaluación por gestión ambiental

Tiempo Requerido	Puntos
0 - 3 meses	20
3 -6 meses	15
mayor a 6 meses	5

Costos en los diseños: La escala de calificación de puntuación es de 0 – 30 puntos en donde la calificación más alta va a ser para la alternativa que no requiera de diseños adicionales como se describe en la tabla 5.

Tabla 5. Criterios de evaluación por costos de diseños

Descripción	Puntos
Nuevo Diseños	10
Ajuste de Diseño	25
No Requiere Diseño Nuevo	30

Costos Ambientales: La escala de calificación de puntuación es de 0 – 20, el mayor puntaje lo obtendrá la alternativa que no requiera modificar o solicitar nuevos permisos ambientales con base en la tabla 6.

Tabla 6. Criterios de evaluación por costos ambientales

Descripción	Puntos
La obra se puede construir con el permiso ambiental entregado por la Concesión.	20
Requiere un ajuste menor a la licencia ambiental	15
Se debe gestionar una nueva licencia ambiental	5

Costos Prediales: La escala de calificación de puntuación es de 0 – 20, el mayor puntaje lo obtendrá la alternativa que tenga menor número de predios y que se encuentre en área rural, y la menor la alternativa que requiera predios del área urbana y requiera un mayor número de predios de acuerdo a la tabla 7.

Tabla 7. Criterios de evaluación por costos prediales

Descripción	Puntos
La alternativa requiere predios en áreas rurales y pertenecen a un solo propietario	20
La alternativa requiere predios en áreas rurales y pertenecen a varios propietarios	15
La alternativa requiere predios en áreas urbanas y pertenece a varios propietarios	5

Costos Total de la Obra: La puntuación del costo total de la obra se calculó con base en la relación del valor total del costo de la alternativa más económica vs el valor de la alternativa ponderada por 200 puntos así:

$$\frac{\text{Costo total de la alternativa más económica}}{\text{Costo total de cada alternativa}} * 200$$

El costo total de cada obra se calcula con base en los precios de mercado y la experiencia en costos de la empresa al realizar obras similares como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Costos de obras similares

No. ALT.	TIPO DE OBRA	Long. De la Obra	VALOR METRO LINEAL X	COSTO TOTAL OBRA
ALT. 1	CONSTRUCCIÓN VÍA A CIELO ABIERTO	265	\$ 25,000,000	\$ 6,625,000,000
ALT. 2	CONSTRUCCIÓN TÚNEL	265	\$ 60,000,000	\$ 15,900,000,000
ALT. 3	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE INFRAESTRUCTURA SUPERESTRUCTURA LIVIANA Y	265	\$ 32,000,000	\$ 8,480,000,000
ALT. 4	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ENTREGADO	265	\$ 40,000,000	\$ 10,600,000,000

Riesgos en sobre costos en la construcción por incertidumbre

Geotécnica: La puntuación del riesgo en sobre costos por presencia de suelos blandos o baja capacidad al momento de construir las obras se calcula con base en los siguientes criterios:

$$\frac{\text{Costo calculado del riesgo geológico de la alternativa más baja}_*}{\text{Costo calculado del riesgo geológico de cada alternativa}}$$

El riesgo geológico en un puente afecta directamente la cimentación la cual corresponde normalmente al 35% del valor del Puente, En un túnel el encontrar suelos blandos afecta directamente el costo de las obras de sostenimiento las cuales corresponden a un 30% del costo total de la obra y en vías afecta las obras de estabilización las cuales corresponden al 60% del valor de las obras tal y como se presenta en la tabla 9.

Tabla 9. Costos de obras de estabilización en obras civiles

No.	TIPO DE OBRA	COSTO DE LA OBRA	OBRAS DE CIMENTACIÓN, SOTENIMIENTO Y ESTABILIZACIÓN	VALOR CIMENTACIÓN, SOTENIMIENTO Y ESTABILIZACIÓN
ALT. 1	VÍA	\$ 6,625,000,000	60%	\$ 3,975,000,000
ALT. 2	TÚNEL	\$ 15,900,000,000	30%	\$ 4,770,000,000
ALT. 3	PUENTE LIVIANO	\$ 8,480,000,000	35%	\$ 2,968,000,000
ALT. 4	PUENTE DISEÑO CONCESIÓN	\$ 10,600,000,000	35%	\$ 3,710,000,000

Ahora se asume un 30% de costo adicional generado por riesgo geológico el cual afecta directamente los costos de la cimentación de un puente, las obras de sostenimiento de un túnel y las obras de estabilización de un talud de una vía a cielo abierto y se calcula la puntuación con base en la tabla 10.

Tabla 10. Criterios de evaluación riesgos geológicos

No.	TIPO DE OBRA	RIESGO GEOLOGICO	CALCULO DEL VALOR DEL RIESGO GEOLOGICO	PUNTUACIÓN
ALT. 1	VÍA	30%	\$ 1,192,500,000	37
ALT. 2	TÚNEL	30%	\$ 1,431,000,000	31
ALT. 3	PUENTE LIVIANO	30%	\$ 890,400,000	50
ALT. 4	PUENTE DISEÑO CONCESIÓN	30%	\$ 1,113,000,000	40

Evaluación Cualitativa de Alternativas:

Tabla 11. Evaluación cualitativa de alternativas

ALTERNATIVAS /CRITERIOS	Alternativa 1: Construcción de la conexión como vía a cielo abierto	Alternativa 2: Implementación de un túnel para la conexión	Alternativa 3: Construcción de un Puente Rediseñando la Infraestructura y superestructura se Conserva longitud y ubicación	Alternativa 4: Construcción del puente acorde con los diseños entregados por la Concesión.
Tiempo requerido para diseño	ALTOS	ALTOS	MEDIO	BAJA
Tiempo requerido para Gestión Predial	ALTOS	ALTOS	MEDIOS	BAJA
Tiempo requerido para Gestión Ambiental	MEDIOS	BAJOS	ALTOS	ALTOS
Costos de los Diseños	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
Costos Gestión Ambiental	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
Costos gestión Predial	MEDIO	BAJO	ALTO	ALTO
Costo Total de la Obra	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO
Riegos Ambientales	ALTOS	ALTOS	MEDIOS	MEDIOS
Riesgos Prediales	MEDIOS	BAJOS	ALTOS	ALTOS
Riesgo de sobre costos en la construcción	ALTOS	ALTOS	MEDIOS	MEDIOS

Evaluación Cuantitativa de Alternativas:

Tabla 12. Evaluación cuantitativa de alternativas

ALTERNATIVAS /CRITERIOS	Alternativa 1: Construcción de la conexión como vía a cielo abierto	Alternativa 2: Implementación de un túnel para la conexión	Alternativa 3: Construcción de un Puente Rediseñando la Infraestructura y superestructura se Conserva longitud y ubicación	Alternativa 4: Construcción del puente acorde con los diseños entregados por la Concesión.
Tiempo requerido para diseño	10	10	30	40
Tiempo requerido para Gestión Predial	15	20	10	10
Tiempo requerido para Gestión Ambiental	5	5	15	20
Costos de los Diseños	10	10	25	30
Costos Gestión Ambiental	5	5	15	20
Costos gestión Predial	15	20	5	5
Costo Total de la Obra	200	83	156	125
Riesgo de sobre costos en la construcción	37	31	50	40
PUNTUACIÓN TOTAL	297	184	306	290

2.7. Descripción de alternativa seleccionada

Se selecciona la tercera alternativa la cual consiste en la construcción de un puente vehicular que comunicará los municipios de Cañasgordas y Uramita, siguiendo todas las normas colombianas para puentes (CCP-14).

El diseño de la Infraestructura y superestructura del puente es liviano por lo cual se reduce la profundidad de la cimentación y por ende los tiempos de ejecución, adicional el no tener tanto consumo de concretos favorece el modelo financiero teniendo en cuenta que en la zona no hay materia prima para concreto.

La modificación de la licencia ambiental no demanda mayores recursos de tiempo y dinero, ya que como se conserva la longitud, la ubicación y localización de los ejes de cimentación, se puede tramitar como cambio menor ante la corporación.

La gestión predial para la construcción del puente en algunas áreas urbanas hace más costosa la gestión predial, pero el iniciar la negociación de manera inmediata nos facilita el obtener un mejor precio y arranque rápido de las obras genera una menor permanencia en obra la cual balancea los mayores costos de la gestión predial.

El Tipo de Infraestructura y superestructura disminuye considerablemente los tiempos de construcción, ya que puedo iniciar algunas actividades previas a la finalización de otras como, por ejemplo, puedo realizar la construcción de vigas prefabricadas antes de finalizar cimentación.

3. Marco metodológico

3.1. Tipos y métodos de investigación.

Los tipos de investigación se determinan por diferentes criterios, dentro de los cuales se resaltan los siguientes: según el propósito de la investigación, el medio utilizado para obtener los datos, el nivel de conocimiento que se pretende, implicación de la información, el tratamiento que se da a las variables y la ubicación del hecho o fenómeno (Tam, Vera, Olivero, Bernal y Sabino. 2008).

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación se enmarca en los tres tipos documental, de campo y factible.

Bernal expone que la investigación explicativa tiene como fundamento estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones que originaron el estudio, en este sentido la investigación pretende plantear los diferentes factores que influyen en la necesidades de continuidad del corredor vial de acuerdo a la necesidad de la economía del país de unir la departamento de Antioquia con los centros productivos de Bogotá proponiendo alternativas que resulten en un beneficio de todos los interesados.

3.2. Herramientas para la recolección de información

La técnica o herramienta principal para la recolección de la información del proyecto es directa, participando activamente en la ejecución del mismo,

documental y de grupo focal donde el grupo el grupo Constructores se integra para debatir, consultar generando la información del proyecto.

3.3. Fuentes de información

Para dar respuesta a las preguntas planteadas en la formulación y en la sistematización del problema, así como a los objetivos establecidos, es necesario definir el tipo de información que se debe obtener para tal fin. Es necesario identificar y definir, en el diseño de la investigación, la fuente donde se debe recolectar. Cuando esta decisión es acertada, se puede lograr obtener información que tenga validez y confiabilidad, forjando, de esta manera, el éxito en los resultados de la investigación.

Para esta investigación la información se tiene las siguientes fuentes de información:

1. Documental, mediante del banco de proyectos de la Agencia Nacional de Infraestructura ANI, Autopistas de Urabá y Concesión vial MAR 2.
2. Fuente de información directa con la concesionaria encargada de los diseños y estudios técnicos para la construcción del puente.

4. Estudio Técnico

4.1. Diseño conceptual de la solución.

El diseño nace de un requerimiento para solucionar la problemática de la discontinuidad de la Variante Uramita, que después de analizar a través de la metodología del marco lógico, dio como resultado la construcción de un puente que atraviesa el Rio Sucio detrás del barrio Lourdes.

El Puente es en concreto, con vigas postensadas, cuenta con una longitud total de 290,97m, un ancho de 11,6m, compuesto por dos carriles de circulación cada uno de 3,65m, dos bermas cada una de 1,8m y dos barreras de protección cada una de ancho 0,35m, cuenta con 5 apoyos y 4 luces, siendo las luces de 70m las más largas, su cimentación es en pilotes de diámetros entre 3,5 m y 1,5m, tiene una altura máxima de 13m.

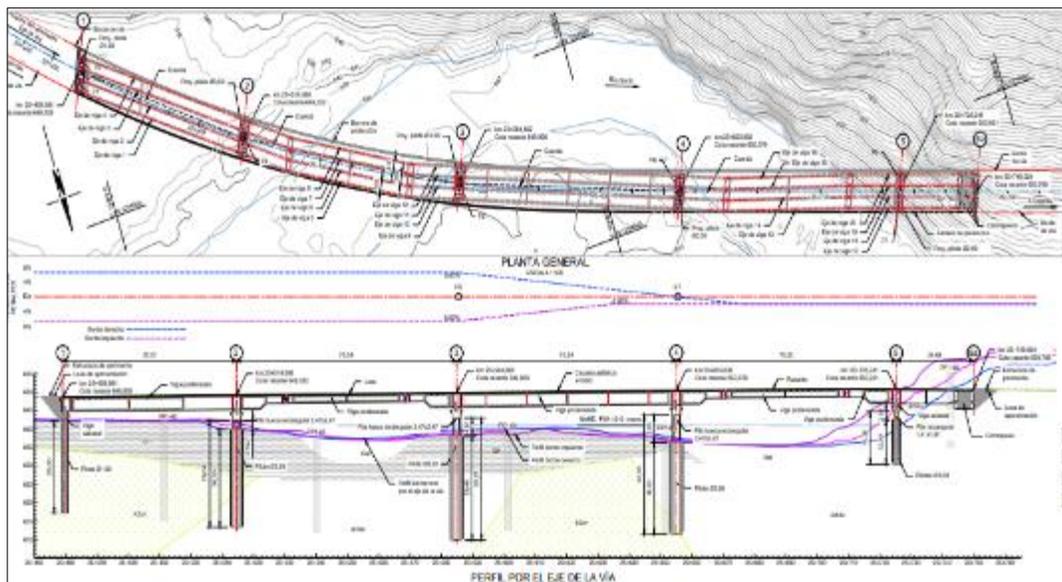


Figura 8. Esquema horizontal y vertical del puente

Fuente: Constructores GPUPC

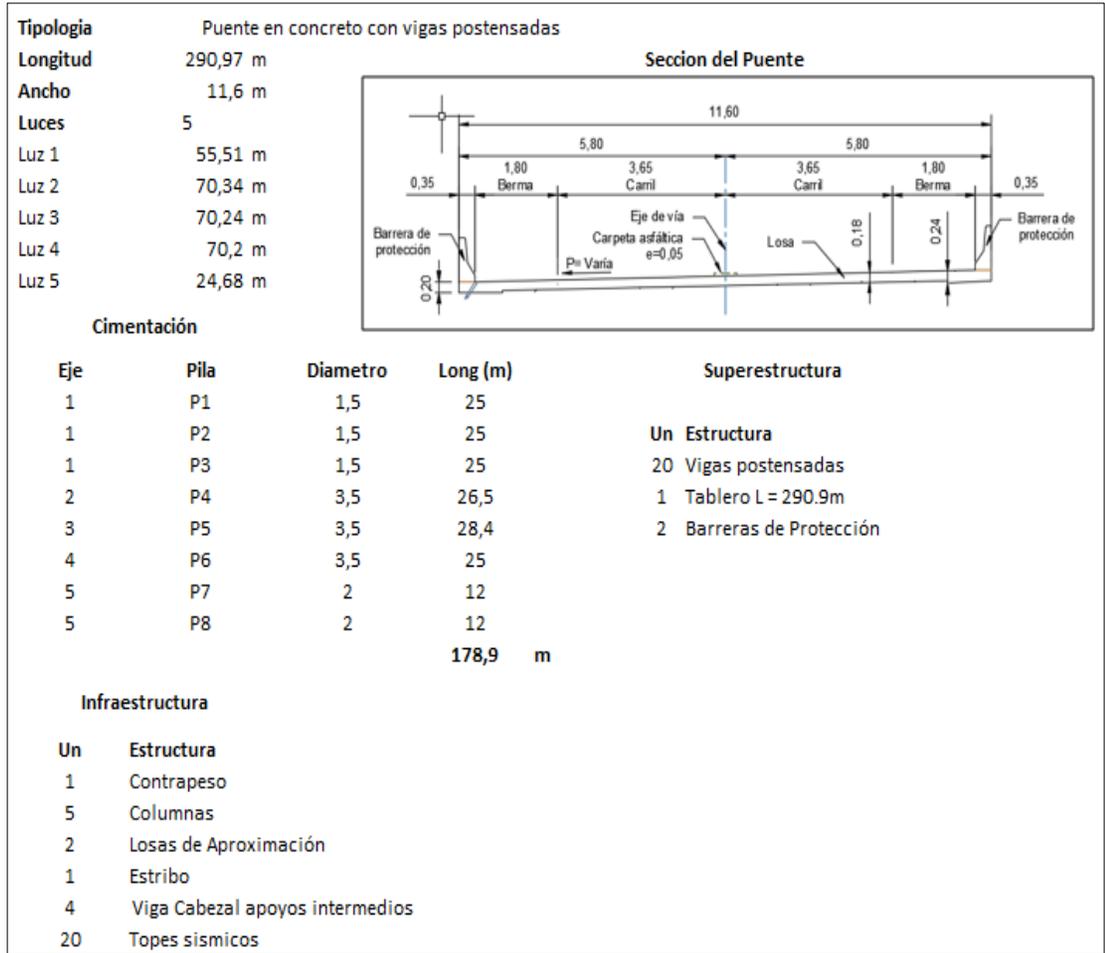


Figura 9. Características principales del puente

Fuente: Constructores GPUPC

La función principal del puente es darle continuidad a la variante de Uramita, ayudando a bajar la accidentalidad en el casco urbano, los niveles de contaminación ambiental por el ruido y humo de los automotores, aumentar los niveles de servicio de la vía que comunica al Valle de Aburrá y municipios del occidente con el Urabá lo cual favorece el desarrollo del futuro puerto, trayendo

con si un sin número de variables económicas y sociales favorables para el crecimiento del municipio de Uramita y alrededores.

4.2. Análisis y descripción del proceso

En toda obra civil, se debe partir de un diseño aprobado para construcción, en nuestro caso partiremos de esa condición, los pasos siguientes son:

1. Verificación de los planos de construcción.

En esta etapa se realiza la inspección y verificación de los planos, garantizando se contemple toda la información necesaria para poder construir la obra sin inconvenientes, tales como: geometrías de todos los elementos a construir con sus respectivas medidas, formas, detalles, calibres y dimensiones de los aceros de refuerzo de cada elemento, cotas de todos los elementos, en fin cada detalle necesario para su correcta construcción.

4.2.1. Localización de la estructura en el terreno.

En esta etapa se verifica que la ubicación del puente en el terreno si concuerde con la información del plano, y que la topografía encontrada en el sitio, sea la misma con la cual se diseñó el puente.

4.2.2. Procedimiento Constructivo.

El puente se compone de tres partes fundamentales:

1. **Cimentaciones:** Conjunto de pilotes.
2. **Infraestructura:** Es todo el conjunto de estribos, columnas, vigas cabezales, contrapesos y topes sísmicos.
3. **Superestructura:** Es todo el conjunto de Vigas principales, Tableros, Losas de aproximación y barandas de protección.

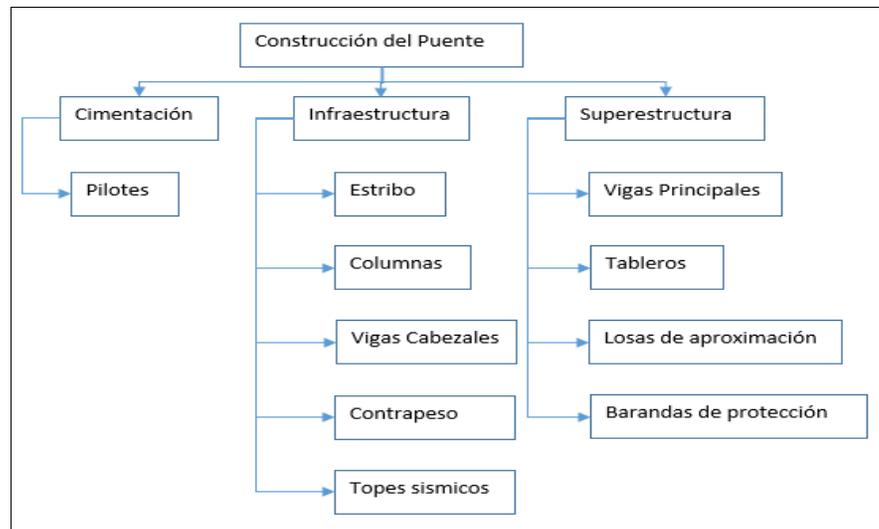


Figura 10. Partes Fundamentales del Puente

Fuente: Constructores GPUPC

4.2.3. Pasos Constructivos.

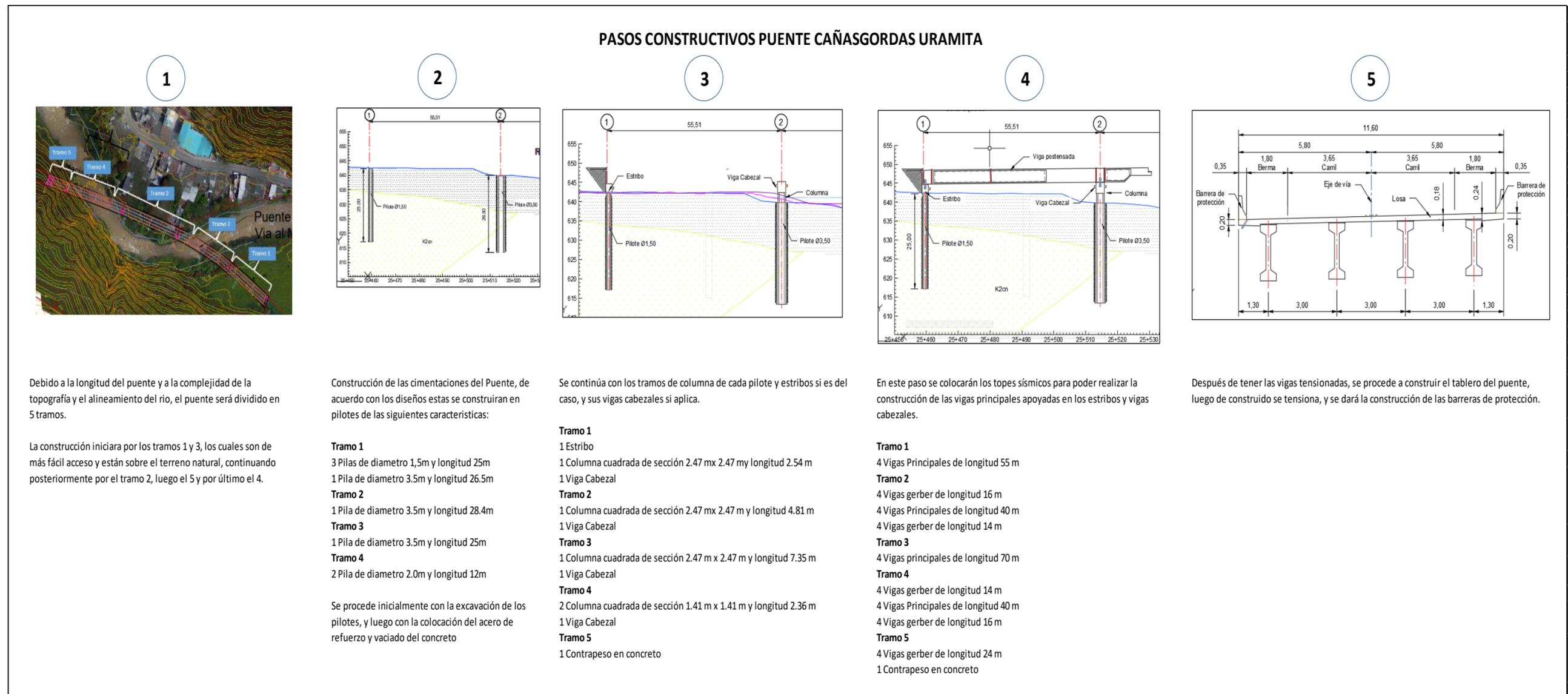


Figura 11. Proceso Constructivo Puente Cañasgordas Uramita

Fuente: Constructores GPUPC

4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto

El Puente de la variante Uramita (Proyecto), cuenta con una longitud total de 290.97m y un ancho de 11,6m, compuesto de una calzada con dos carriles bidireccionales, se encuentra localizado en el Departamento de Antioquia, Municipio de Uramita, detrás del barrio Lourdes, cruzando en dos veces el río sucio.

4.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto

Para la construcción del Puente se necesitará todos los recursos humanos competentes y suficientes, herramientas, equipos y materiales. A continuación, se resume los principales recursos para la ejecución del proyecto:

1. Concretos, aceros, encofrados y los equipos que respalden las actividades de estos materiales (tendrán que estar siempre presentes en la obra, ya que algún inconveniente con estos impactara inmediatamente en los plazos establecidos.
2. Personal de supervisión y control, es fundamental la experiencia de estos cargos, con experiencia en puentes similares.

5. Estudio de Mercado

5.1. Población

Según el Banco de Buenas Prácticas – Red de Mercociudades, La economía del departamento de Antioquia está sustentada en la prestación de servicios, la industria, el comercio, la agricultura, la ganadería y la minería. Actualmente el departamento ocupa el segundo renglón en el ámbito nacional en cuanto a industria se refiere, la producción textil, de tejidos y la confección, junto con la elaboración de productos químicos, farmacéuticos, maquinaria, cemento, abonos, concentrados, metalmecánica y papel representan los mayores ingresos al departamento.

El sector de servicios se especializa en la finca raíz, servicios bancarios, transportes y comunicaciones. En cuanto a la agricultura, Antioquia ocupa el primer lugar en la producción de café y banano tipo exportación, productos como la caña, algunos cereales, cacao, yuca y tabaco junto a algunos frutales contribuyen en menor proporción a la economía regional.

Durante las últimas décadas la ganadería ha presentado un importante desarrollo, principalmente en el Magdalena Medio, el río Cauca y Urabá. La minería representó el soporte de la economía durante el siglo XIX, producto de

estos ingresos se creó parte de la infraestructura industrial; actualmente produce oro, plata, hierro, cobre y otros minerales.

Los tres sectores de la economía crecen de manera paralela, sin embargo, el mayor crecimiento se desarrolla en el sector secundario y terciario de la economía, En cuanto al sector primario, Antioquia se destaca en la producción de banano tipo exportación, caña panelera y café. Existen cultivos de yuca, cacao, tabaco, frutales entre otros.

Los principales Municipios del área de Influencia sobre los cuales se desarrollará el proyecto son:

Cañasgordas

Fue fundada en el año 1773 por don Francisco Silvestre y Sánchez, habiendo tenido varios nombres como Don Carlos de Cañasgordas, Balboa San Carlos de Milán y Miramar.

Su economía está representada por la ganadería, la minería y la agricultura, donde se destacan como sus principales productos el murrapo, café, maíz,

plátano, frijol, yuca, cacao, caña y frutales, cuenta con una población de 16.763 habitantes.

Uramita

El Municipio de Uramita se encuentra ubicado en el noroccidente del Departamento de Antioquia, su cabecera se encuentra localizada en zona limítrofe de los municipios de Dabeiba, Frontino y Cañasgordas, a los 6°54'26" de latitud norte y 76°10' 11" de longitud al oeste de Greenwich.

Su potencial o actividad económica radica en dos grandes rubros así:

1. Agricultura: se maneja de manera extensiva principalmente con producción como el café, caña, maíz, frutas, verduras.
2. Pecuario: se maneja en forma extensiva principalmente en las especies bovinas para carne y leche, porcina y aves de corral.

La población proyectada a junio 30 del 2008, con base al censo general del 2005, previa comprobación metodológica es de 8.287 habitantes, siendo así en la cabecera municipal 2.463 y en el rural de 5.824, el clima de este municipio es de 25° C y su altura es de 650 msnm.

Dabeiba

Dabeiba es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Occidente del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Mutatá e Ituango, por el este con los municipios de Ituango, Peque y Uramita, por el sur con los municipios de Uramita y Frontino y por el oeste con los municipios de Murindó y Mutatá. Su cabecera dista 183 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia. El municipio posee una extensión de 1883 km².

Su actividad económica radica en la actividad agrícola con producción de maíz, frijol, caña, café, tomate, cacao, maracuyá u otros frutales.

La población proyectada con base al censo general del 2005, previa comprobación metodológica es de 23.378 habitantes, siendo así en la cabecera municipal 8.921 y en el rural de 14.457, el clima de este municipio es de 26° C y su altura es de 450 msnm.

Mutatá

Mutatá es un municipio de Colombia, localizado en la subregión de Urabá, en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Turbo y Chigorodó, por el este con el departamento de Córdoba y el municipio de Ituango, por el sur con el municipio de Dabeiba y por el oeste con el departamento del Chocó. Dista 270 km. de la capital Medellín y tiene una extensión de 1.106 km².

Su actividad económica está basada en la producción de piña y yuca.

La población proyectada con base al censo general del 2005, previa comprobación metodológica es de 20.612 habitantes, siendo así en la cabecera municipal 5.526 y en el rural de 15.086, el clima de este municipio es de 28° C y su altura es de 75 msnm.

5.2. Dimensionamiento de la demanda

Autopistas para la Prosperidad es un proyecto cuyo objetivo principal es generar una conexión vial entre la ciudad de Medellín (departamento de Antioquia) y los principales centros comerciales de la costa Caribe, la costa Pacífica y el río Magdalena.

Para cumplir con el objeto del contrato de Concesión, es necesario sacar el flujo vehicular del municipio de Uramita, dado que la vía actualmente atraviesa la cabecera municipal y las características de esta vía generan que el paso vehicular sea muy lento debido a los radios de curvatura tan reducidos con los que cuenta la vía actualmente, así mismo la vía en este sector cuenta con altos índices de accidentalidad debido al volumen de tráfico pesado que transita por este corredor, por lo cual se diseñó la Variante de Uramita.

Ahora, la Concesión Autopistas de Urabá S.A.S. avanza con la construcción de esta variante la cual tiene una longitud de 3038 metros (K24+585 – K27+623), está compuesta por 7 puentes, un túnel y 2188 metros de vía cielo abierto. La variante debe ser entregada en el mes de diciembre de 2021, Por lo cual Autopistas de Urabá S.A.S subcontrato la construcción del puente vehicular que se localizará entre las abscisas 25+459 y 25+750 con una longitud de 291 m.

Volúmenes vehiculares

El Concesionario llevo a cabo aforos vehiculares durante siete (7) días veinticuatro (24) horas en la Estación Maestra de Cañasgordas, el proceso de toma de información se inició el día jueves 03 de marzo de 2016.

La discriminación por tipo de vehículo aplicada en los conteos, es consecuente con la utilizada en los registros del INVIAS y en los de los peajes, es decir:

- Vehículos Livianos (Cat1 INVIAS, I Peajes)
- Buses (Cat2 INVIAS, II Peajes)
- Camiones de 2 ejes pequeños (Cat3 INVIAS, III Peajes)
- Camiones de 2 ejes grandes (Cat4 INVIAS, IV Peajes)
- Camiones de 3 ejes (Cat5 INVIAS, V Peajes)
- Camiones de 4 ejes (Cat5 INVIAS, V Peajes)
- Camiones de 5 ejes (Cat6 INVIAS, VI Peajes)
- Camiones de 6 o más ejes (Cat7 INVIAS, VII Peajes)

A continuación, se presenta el análisis de la toma de información de volúmenes vehiculares de la estación de conteo.

Tabla 13. Registro de Toma de Información de volúmenes vehiculares

DÍA	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	MIXTOS	EQUIVALENTES
Lunes	510	121	132	182	21	1	1	31	999	1672
Martes	494	119	118	289	38	3	5	47	1113	1982
Miércoles	502	123	83	297	36	2	2	71	1116	1976
Jueves	459	125	165	351	47	6	7	81	1241	2352
Viernes	587	128	142	300	38	4	5	88	1292	2286
Sábado	608	144	146	277	34	7	6	49	1271	2194
Domingo	618	141	93	183	15	3	2	35	1090	1728
TPDS	540	129	126	268	33	4	4	57	1160	2027

Fuente: Concesión Autopistas de Urabá S.A.S.

En la tabla se puede apreciar que existe un comportamiento homogéneo a lo largo de la semana, sin embargo, los días viernes y sábado presentan la mayor demanda de tráfico. El TPDS corresponde a 1160 vehículos mixtos.

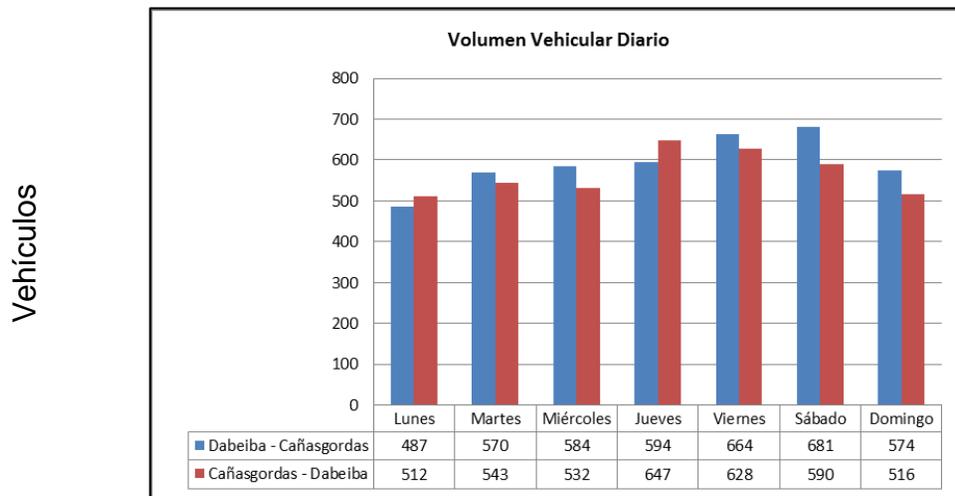


Figura 12. Grafico Información de volúmenes vehiculares

Fuente: Concesión Autopistas de Urabá S.A.S.

5.3. Dimensionamiento de la oferta

La empresa **Constructores GP UPC** fue contratada por Autopistas de Urabá S.A.S. para llevar a cabo la construcción de Puente Cañasgordas – Uramita sobre el río Sucio, el cual se localizará entre las abscisas 25+459 y 25+750 de la vía que comunicará a los municipios de Cañasgordas y Necoclí en el departamento de Antioquia. Con una longitud total aproximada de 291 m, la estructura se plantea en cuatro (4) luces, una de 55 m, tres de 70 m y una longitud adicional de 25 m para el contrapeso.

La luz de 55 m está compuesta por el voladizo de la viga tipo Gerber del eje 2 y una viga postensada de 40 m de longitud, mientras que las luces de 70m están conformadas por los voladizos de las vigas tipo Gerber y una viga

postensada de 40 m apoyada en dichos voladizos. La longitud adicional de 25 m entre el eje 5 y 5a se encuentra apoyada en el terreno con la finalidad de brindarle estabilidad a la estructura, y adicionalmente se dispondrá un contrapeso al final de la misma.

Se plantea la sección transversal con un tablero de 11,60 m de ancho y 0,18 m de espesor, cuatro (4) vigas postensadas separadas cada 3,00 m. Se dispondrá de dos (2) carriles de 3,65 m, bermas de 1,80 m y dos (2) barreras de protección de 0,35 m a ambos costados. Tal y como se observa en las siguientes imágenes:

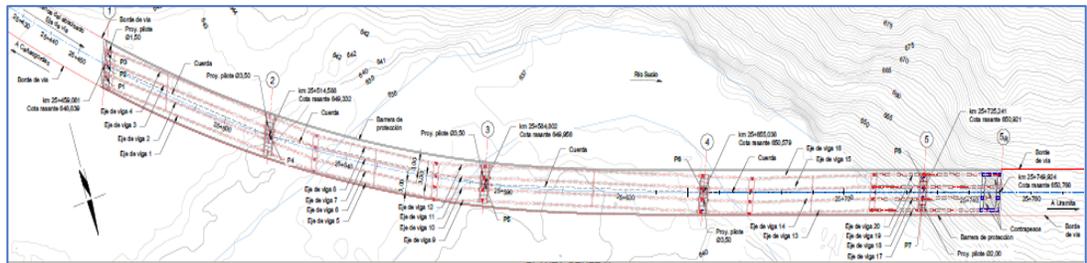


Figura 13. Planta Puente

Fuente. Constructores GPUPC

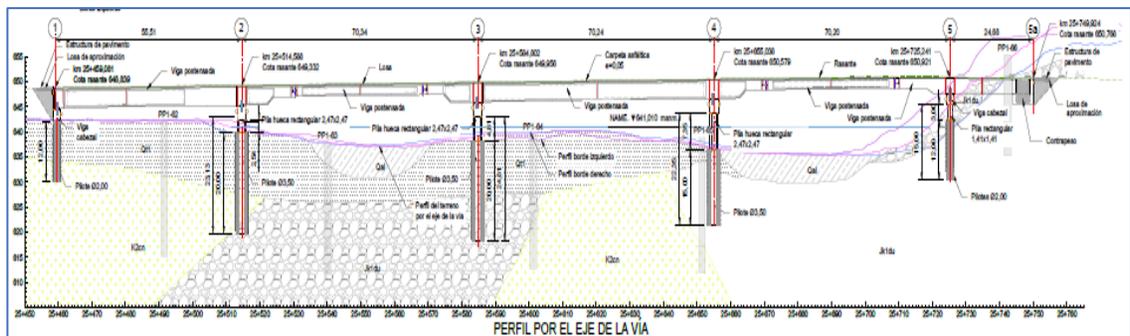


Figura 4. Perfil de Puente

Fuente. Constructores GPUPC

5.3.1. Especificaciones generales.

Todas las actividades de construcción deben cumplir con lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, versión 2013. En caso de no aplique una actividad o ítem a la especificación general, se realizará una particular.

5.3.2. Especificaciones particulares.

Estas establecen las condiciones de ejecución de actividades especiales, que no están reguladas en las Especificaciones Generales y prevalecen sobre éstas; sin embargo, aquellos trabajos que no se encuentren taxativamente cobijados por una especificación particular, deben ser ejecutados de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, vigente en la normativa INVIAS.

La estructura de las especificaciones particulares, guarda similitud en el contenido mínimo que presentan las especificaciones generales dando claridad a aspectos como: Descripción, Materiales, Equipos, Ejecución de los trabajos, controles para el recibo de los trabajos, Medida y forma de pago

5.3.3. Especificaciones de los materiales.

Concreto

Se utilizarán concretos para cada elemento con resistencia última a la compresión a los 28 días como se especifica a continuación:

Tabla 14. Listado de concretos del puente

Tablero	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Vigas postensadas	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Vigas diafragma	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Topes sísmicos	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Vigas Cabezal	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Pilas (Apoyos intermedios)	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Pilotes (Caissons)	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Estribos	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Losa de aproximación	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Barreras de protección Contrapeso	280 kgf/cm ² o 4000Psi
Concreto de Limpieza (e=0,05m)	140 kgf/cm ² o 2000Psi

Acero de refuerzo

Se usará acero de refuerzo con una resistencia de fluencia de 420 MPa (4200 kg/cm²), y un módulo de elasticidad de 200.000 MPa (2.000.000 kg/cm²) que cumpla las especificaciones ASTM A706.

Para el postensado se plantea acero de baja relajación con $f_{pu} = 1890$ MPa (18900 kg/cm²).

6. Estudio De Viabilidad Financiera

El enfoque que se le dará a este capítulo, será el de analizar desde la óptica de la entidad contratante (estado), cuál de las dos alternativas posibles para la solución de la continuidad de la variante Cañasgordas-Uramita, resulta más beneficiosa para la entidad, al ser una obra del estado no cuenta con ingresos para realizar el flujo de caja, en vez de ingresos se deben evaluar los beneficios que recibirán los clientes que lo utilizan y sus poblaciones cercanas, en este trabajo no calcularemos esos beneficios ya que no contamos con las herramientas necesarias, por lo tanto en este capítulo financiero, analizaremos las alternativas de Puente y Túnel, a través de sus costos de inversión, de mantenimiento rutinario y periódico, traídos al presente con la tasa de oportunidad del estado, y miraremos cual de ambas tiene un VPN más atractivo, y solo con este indicador, se evaluara la parte financiera, ya que al no tener ingresos, la TIR y la relación B/C, no son parámetros que nos ayuden en la toma de decisión.

6.1. Estimación de costos de inversión del Proyecto

En este aparte se estimarán los costos de inversión de la alternativa del Puente Uramita-Cañasgordas, y de un posible túnel en el mismo sitio, ambos presupuestos son tomados de las obras de la Concesión Mar 2, que hacen parte de la Unidad Funcional 1, por lo tanto, son valores reales de construcción.

Tabla 15. Estimación de costos de inversión Puente.

PRESUPUESTO PUENTE CAÑASGORDAS-URAMITA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Cap.	PRELIMINARES	\$ 50.751.725,52
Cap.	CIMENTACION	\$ 4.200.516.707,69
Cap.	INFRAESTRUCTURA	\$ 1.380.263.617,69
Cap.	SUPERESTRUCTURA	\$ 10.254.365.155,81
Cap.	PAVIMENTO	\$ 87.198.542,94
Cap.	SEÑALIZACION	\$ 3.614.611,37
Cap.	OBRAS DE PROTECCION	\$ 496.578.664,50
VALOR TOTAL		\$ 16.473.289.025,53

Tabla 16. Estimación de costos de inversión Túnel.

PRESUPUESTO TÚNEL		
ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Cap	OBRA CIVIL	\$ 16.403.618.852,29
Cap	SISTEMA DE ILUMINACIÓN PERIFERICO	\$ 159.236.820,27
Cap	SUBESTACIONES	\$ 775.095.039,48
Cap	ILUMINACIÓN INTERNA	\$ 1.029.542.118,25
Cap	TRANSPORTE	\$ 622.156.354,91
VALOR TOTAL		\$ 18.989.649.185,19

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento.

La Concesión Mar2 con el fin de cumplir con sus obligaciones contractuales para la construcción de las obras y la operación y mantenimiento del corredor Concesionado establecido un modelo Financiero el cual está conformado por dos presupuestos denominados Capex y el Opex los cuales se definen como:

Capex: (capital expenditure), en español gasto en capital, corresponde a la inversión en capital que realizar el Concesionario para la construcción de las obras establecidas en el contrato de concesión como son, vías nuevas,

construcción de puentes y túneles, así como la rehabilitación de la infraestructura vial durante el tiempo que dura la Etapa De Construcción (4 años).

Opex: (Operational expenditures), en español gasto en operación, corresponde a un costo permanente periódico proyectado; el cual La Concesión calculo basado en los estudios y diseños y en unas proyecciones de duración y deterioro de las obras con el paso del tiempo y con base en el tráfico de la zona.

Para el cálculo de nuestro proyecto tomamos los costos del modelo financiero, los cuales obedecen a datos de presupuestos reales de la concesión Mar 2, el cálculo de este costo para el Puente Cañasgordas-Uramita, se realizó teniendo en cuenta lo siguiente:

- El Puente hace parte de la UF1 de la Concesión Mar 2
- Existe el presupuesto de la construcción de toda la UF1 y de toda la Concesión, así mismo el valor de todos los Puentes y Túneles de la UF1, así como sus longitudes totales
- Existe el valor del costo de operación y mantenimiento de toda la Concesión.
- En base a esta información y por medio de tenores llegamos al porcentaje de incidencia de los costos de operación y mantenimiento, con relación a los costos de inversión del Túnel y el Puente, tal como lo mostramos en la siguiente tabla:

Tabla 17. Costo de mantenimiento rutinario y preventivo Puente y Túnel.

Alternativa Puente			Alternativa Túnel		
Costos Mantenimientos Puentes			Costos Mantenimientos Túnel		
	Valor Inversión	% Inc			
Presupuesto Mar 2	1.658.414.414.517		Presupuesto Mar 2	1.658.414.414.517	
Presupuesto UF1	627.801.036.745	37,86%	Presupuesto UF1	627.801.036.745	37,86%
Presupuesto Puentes UF1	124.884.822.302	19,89%	Presupuesto Túnel UF1	101.628.755.476	16,19%
Presupuesto Puente Proyecto	16.473.289.026		Presupuesto Túnel Proyecto	18.989.649.185	
	Longitud				
Longitud Puentes UF1	2.146 m		Longitud Túneles UF1	1.529 m	
Longitud Puente Proyecto	250 m		Longitud Túnel Proyecto	250 m	
Mantenimiento Rutinario			Mantenimiento Rutinario		
Mtto Rutinario (10 años) Mar 2	96.960.235.151 Total		Mtto Rutinario (10 años) Mar 2	96.960.235.151 Total	
Mtto Rutinario (10 años) UF1	36.704.779.950 UF1		Mtto Rutinario (10 años) UF1	36.704.779.950 UF1	
Mtto Rutinario (10 años) UF1 Puentes	7.301.469.181		Mtto Rutinario (10 años) UF1 Túnel	5.941.788.701	
Tenor x ml de Puente	3.402.362		Tenor x ml de Túnel	3.886.062	
Mtto Rutinario (10 años) Puente Proyecto	850.590.538		Mtto Rutinario (10 años) Túnel Proyecto	971.515.484	
% sobre Presupuesto Puente Proyecto	5,16%		% sobre Presupuesto Túnel Mar 2	5,12%	
Mantenimiento Periodico			Mantenimiento Periodico		
Mtto Periodico (10 años) Mar 2	210.630.437.324 Total		Mtto Periodico (10 años) Mar 2	210.630.437.324 Total	
Mtto Periodico (10 años) UF 1	79.735.201.144		Mtto Periodico (10 años) UF 1	79.735.201.144	
Mtto Periodico (10 años) UF1 Puentes	15.861.261.520 UF1		Mtto Periodico (10 años) UF1 Túnel	12.907.575.467 UF1	
Tenor x ml de Puente	7.391.082		Tenor x ml de Túnel	8.441.841	
Mtto Rutinario (10 Años) Puente Proyecto	1.847.770.447		Mtto Rutinario (10 años) Túnel Proyecto	2.110.460.344	
% sobre la construcción	11,22%		% sobre la construcción	11,11%	

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Para este tipo de Proyectos que son del Estado, se trabaja con tasa social de descuento, esta tasa mide el costo al cual una sociedad está dispuesta a sacrificar el consumo presente por el consumo del mañana. Entre el consumo de hoy y los frutos de la inversión. Entre más alta es la tasa de descuento, mayor disposición de la sociedad para consumir más en el presente que en el mañana.

La tasa social de descuento con que se evaluarán ambas alternativas tiene un valor del 9%, esta tasa es publicada por el Departamento Nacional de Planeación DNP.

6.4. Flujos de caja.

A continuación, se presentan los flujos de caja estimados para la construcción del Puente y el Túnel, los cuales se estimaron con la tasa de interés de descuento del 9%, se incluye la totalidad de los costos directos e indirectos:

Tabla 18. Flujo de caja Túnel

DESCRIPCIÓN	V. Inversión Hoy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC			1,5%	2,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	9,0%											
Inversión	18.990	22.562										
Costos Directos	14.629	17.380										
Mano de Obra	1.915	2.275										
Equipos	4.362	5.183										
Materiales	7.961	9.459										
Transportes	390	464										
Costos Indirectos	4.361	5.181										
Administración	3.191	3.791										
Imprevisto	585	695										
Utilidad	585	695										
Costos Mantenimiento Rutinario (5,12% Inv Inicial) 5,12%			1.172	1.201	1.237	1.274	1.312	1.352	1.392	1.434	1.477	1.521
Costos Mantenimiento Periodico (11,11% Inv Inicial) 11,11%					2.687				3.024			
Egresos y/o Costos Totales		22.562	1.172	1.201	3.924	1.274	1.312	1.352	4.416	1.434	1.477	1.521
Ajuste de Gastos no Desembolsables												
Depreciaciones												
Activos Diferidos												
Valor en Libros												
Total Ajuste Gastos no Desembolsables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones												
Terrenos		100										
Total Inversión		100	0									
Crédito												
Flujo de Caja		22.662	1.172	1.201	3.924	1.274	1.312	1.352	4.416	1.434	1.477	1.521

Tabla 19. Flujo de caja Puente

DESCRIPCIÓN	V. Inversión Hoy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC			1,5%	2,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	9,0%											
Inversión	16.473	19.572										
Costos Directos	12.690	15.077										
Mano de Obra	3.678	4.370										
Equipos	2.197	2.611										
Materiales	6.153	7.310										
Subcontratos	662	786										
Costos Indirectos	3.783	4.495										
Administración	2.768	3.288										
Imprevisto	508	603										
Utilidad	508	603										
Costos Mantenimiento Rutinario (5,85% Inv Inicial) 5,16%			1.026	1.051	1.083	1.115	1.149	1.183	1.219	1.255	1.293	1.332
Costos Mantenimiento Periodico (12,7% Inv Inicial) 11,22%					2.352				2.648			
Egresos y/o Costos Totales		19.572	1.026	1.051	3.435	1.115	1.149	1.183	3.867	1.255	1.293	1.332
Ajuste de Gastos no Desembolsables												
Depreciaciones												
Activos Diferidos												
Valor en Libros												
Total Ajuste Gastos no Desembolsables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones												
Terrenos		300										
Total Inversión		300	0									
Crédito												
Flujo de Caja		19.872	1.026	1.051	3.435	1.115	1.149	1.183	3.867	1.255	1.293	1.332

6.5. Evaluación financiera y análisis de indicadores.

Tal y como se indica en el ídem 6.1, nuestro proyecto es del Estado, por ende, no cuenta con ingresos para realizar el flujo de caja, en vez de ingresos se deben evaluar los beneficios que recibirán los clientes por lo tanto en la Evaluación Financiera se analiza las alternativas de Puente y Túnel, a través de sus costos de inversión, de mantenimiento rutinario y periódico, traídos al presente con la tasa de oportunidad del estado.

La evaluación financiera por tasa Interna de retorno (TIR) para nuestro proyecto no se puede calcular ya que para calcular el periodo cero debe dar negativo y los demás positivos, caso que no aplica para nuestro proyecto, y Periodo de Recuperación de Capital (VR), no se dará ya solo estamos evaluando costos.

Tabla 20. Indicadores Túnel

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC		1,5%	2,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	9,0%										
Crédito											
Flujo de Caja	22.662	1.172	1.201	3.924	1.274	1.312	1.352	4.416	1.434	1.477	1.521
VPN (VP=VF/(1+i)^n)	22.662	1.075	1.011	3.030	903	853	806	2.416	720	680	643
VPN	34.796										
B/C =	-0,5355										
PRI Descontado =		23.736	24.747	27.777	28.680	29.532	30.338	32.754	33.474	34.154	34.796
PRI Básico =		23.833	25.034	28.958	30.232	31.544	32.896	37.312	38.746	40.223	41.744

La relación beneficio costos da negativa, ya que el ejercicio solo tiene costos y no ingresos, y los PRI son del mismo signo, o sea no hay recuperación de la inversión por la misma razón.

Tabla 21. Indicadores Puente

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IPC		1,5%	2,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	9,0%										
Crédito											
Flujo de Caja	19.872	1.026	1.051	3.435	1.115	1.149	1.183	3.867	1.255	1.293	1.332
VPN (VP=VF/(1+i)^n)	19.872	941	885	2.653	790	747	706	2.115	630	595	563
VPN	30.496										
B/C =	-0,5346										
PRI Descontado =		20.813	21.698	24.351	25.141	25.888	26.593	28.708	29.338	29.934	30.496
PRI Básico =		20.898	21.949	25.384	26.500	27.649	28.832	32.699	33.954	35.247	36.579

Análisis de los Indicadores:

Recordemos que esta valoración financiera solo la estamos realizando con costos, por lo tanto podemos concluir que tanto el VPN, como la relación B/C, así como los PRI (aunque sabemos que no se da la recuperación de la inversión por no tener ingresos), son mejores en la alternativa evaluada del Puente.

7. Estudio Ambiental Y Social

7.1. Análisis Y Caracterización De Riesgos

Tabla 22. Análisis y Caracterización de Los Riesgos

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿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	Paro de la comunidad	Se suspenden actividades y se presentan atrasos en su cronograma, afectando económica a la empresa.		X						X				Es un aspecto decisivo en la ejecución del proyecto, demoras en el ingreso de materiales y llegada del personal de mano de obra	Se debe tener holguras en el cronograma que permitan recuperar atrasos.
Político	Generación de empleo del proyecto	Posibilidad de reducir los índices de desempleo de la zona durante la ejecución del proyecto a través del gobierno local.			X								X	Confianza y satisfacción de los gobernantes y la comunidad misma.	Se disminuyen costos generados por traslados de personal. Relacionamiento con la comunidad.
Socio Económico	Agrícola	Mayor competitividad de los productos en la medida que van a poder agilizar la comercialización.					X						X	Sería un polo de desarrollo a futuro.	El barrio Lourdes se verá beneficiado en la medida que al hacer intervención en el río la vía realizara obras para mitigar riesgo de inundación, ya que el barrio está en la margen derecha del río. El comercio informal por tráfico de vehículos será afectado ya que la vía no va a cruzar el pueblo como lo hace hoy.
Económico	Turismo	Desarrollo de comercio dada su cercanía al puerto de Urabá y costa atlántica					X						X	Va darle más orden al municipio ya que su índice de desempleo disminuirá.	La población se verá beneficiada en su economía
Social	Demográfico	Aumento de la población, para mano de obra calificada de otras zonas del país.			X				X					Incremento de los bienes y servicios (Hoteles, restaurantes)	Se elevaría el flujo de dinero, para un beneficio de la población. Se incrementa el índice de natalidad. La falta de infraestructura, ocasionaría elevación de los precios, mayores costos.
Social	Cultural	Se altera el modo de vida de los pobladores.	X	X	X	X	X						X	Se cambian hábitos se incrementan los sitios de recreación.	Potenciando zonas de recreación. Se incrementa el ocio y se incrementa el nivel de consumo de alcohol.
Tecnológico	Redes de conexión.	Incremento de redes de comunicación.	X	X	X	X	X						X	Las empresas de telefonía y datos, se obligan a cubrir esta zona.	La población queda conectada con el resto del país y del mundo.
Legal	Licencia ambiental	Tala de arboles	X					X						En los estribos del puente se ejecutará tala de bosque.	Las áreas a afectar son pequeñas, sin embargo, existe una compensación ambiental en la ribera del río. Al existir la vía abre la posibilidad para talar las especies maderables.
Legal	Abiótico	Flora y fauna	X						X					Modificación de la conectividad de ecosistemas, cambios de uso de suelo, afectación de fuentes hídricas.	Incide de manera favorable al no desestabilizar las orillas del río. Se ve afectado los sitios puntuales donde se hincarán las pilas del puente.
Ambiental	Geología	Intervención puntual de la rivera del río	X						X					Al excavar los apoyos del puente afecta en cauce del río.	Se ve afectación en la modificación del nivel freático. Modificación del cauce del río
Ambiental	Geología	Sismicidad	x	x	x	x	x	x						El área de encuentra en riesgo sísmico.	Como factor positivo, los diseños estructurales, son sismo resistente con la mayor tecnología conocida.El área donde se construye el proyecto se ve afectada por la falla del Choco y la falla de Uramita.
Ambiental	Aire	Ruido, gases y olores	x	x	x	x	x							El uso de maquinaria pesada, produce ruidos, gases del diésel.	Se mitigaría con un mantenimiento preventivo y periódico.
Ambiental	Paisaje	Mole en concreto	x	x	x	x	x		x					Afectación visual	La iluminación del puente favorecería a la seguridad de la zona. El paisaje natural se verá afectado irreversiblemente.

Categoría: Político Económico Social Tecnológico Ambiental	Fase: I: Iniciación P: Planificación Im: Implementación C: Control Cr: Cierre	Nivel de incidencia: Mn: Muy negativo N: Negativo I: Indiferente P: Positivo Mp: Muy positivo
--	---	---

Como se puede observar en cuanto al componente político, se analizó un aspecto negativo en el cual es indispensable tener holguras en el cronograma con el fin, por una parte, de anticipar cualquier inconformidad con la población que pueda generar suspensión de actividades, y por el otro, permite al proyecto la recuperación del tiempo debido a retrasos.

En el componente socio-económico se destacan dos aspectos controversiales en donde por un lado generará un cambio en el orden del municipio y una mayor competitividad en el transporte y distribución de diferentes productos hacia otros municipios, sin embargo, el hecho del que el puente pase por un costado y no por el centro afectará el comercio informal que vive de los turistas que paran a consumir o a comprar los productos locales. Por otro lado, la generación de empleo por parte de esta obra de infraestructura podría ocasionar un impacto positivo en la población pues se elevaría el flujo de dinero y así un desarrollo de la población existente del municipio de Uramita.

Para la evaluación del componente ambiental se caracterizaron los impactos a la fauna y flora del lugar, evidenciando que la construcción de dicho puente ocasionaría deforestación en áreas específicas, modificación de la conectividad de los ecosistemas, ruido, así como también, realizaría afectación de las fuentes hídricas. Sin embargo, al realizar dicho análisis se puede tomar medidas preventivas para mitigar los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar

las diferentes actividades puntuales de la construcción del puente, como lo son llevar a cabo las actividades planteadas en el plan de manejo ambiental de manera eficaz.

7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida

Es importante resaltar que el ciclo de vida de los recursos es un ciclo circular, el cual no tiene fin, su fin es su comienzo, tal como lo vemos en la siguiente imagen:



Figura 15. Ciclo de Vida de los Recursos

Fuente: www.ecointeligencia.com

Por otro lado, el ciclo de vida de la mayoría de los proyectos de construcción es un ciclo lineal, es abierto, tiene fin, por ende no contribuye a mejorar el medio ambiente, debido a que requerimos materias primas para su ejecución, tal como lo vemos en la siguiente imagen:



Figura 16. Ciclo de Vida de los Proyectos de Construcción

Fuente: www.ecointeligencia.com

Por esta razón se vuelve fundamental trabajar en pro de la reducción de contaminantes, esto lo podemos hacer a través de la economía circular, trazándonos planes de sostenibilidad adecuados con indicadores claros y retadores.

Centrándonos en nuestro Proyecto, se analizó el ciclo de vida del insumo más importante que es el concreto, analizando sus diferentes etapas las cuales son:

- a. Suministro de materias primas: Todo lo relacionado con la extracción, transporte y trituración de materiales pétreos, para la producción de arena y triturado, así mismo la extracción y transporte del agua, y el transporte del cemento.
- b. Fabricación del concreto: Todo lo relacionado con preparación de cada insumo en sus proporciones y mezclado del mismo, para obtener el concreto.
- c. Transporte del concreto: Todo lo relacionado con el acarreo desde el punto de fabricación hasta el punto de instalación.

d. Instalación del concreto: Lo relacionado con la correcta instalación del concreto.

Ciclo de vida.

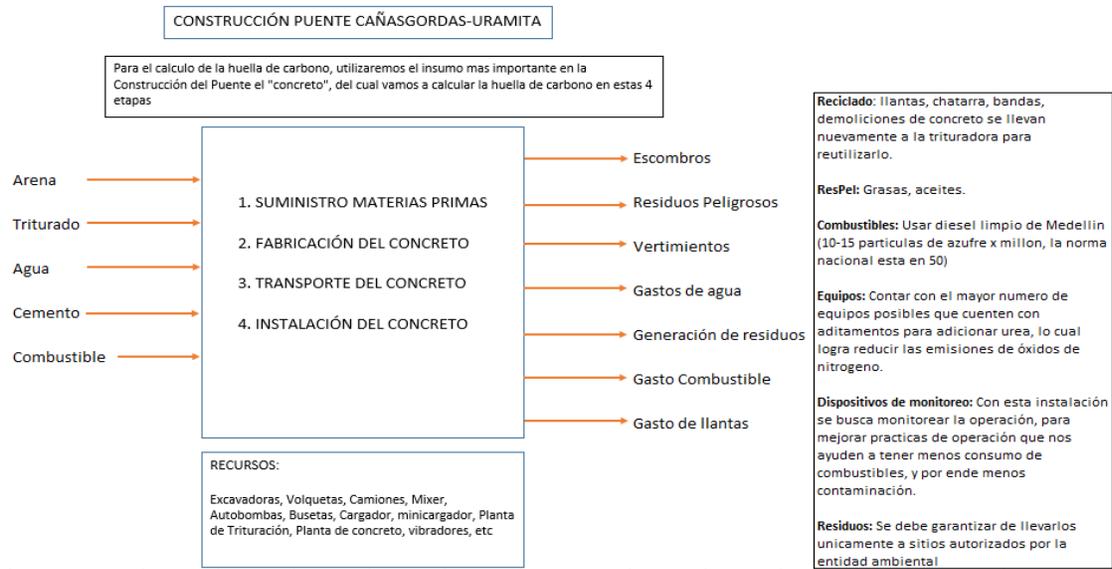


Figura 17. Ciclo de Vida del Concreto

Fuente: Constructores GPUPC

Los impactos ambientales, sociales y económicos que se derivan de este proyecto son los siguientes:

Evaluación de impactos ambientales

Tabla 23. Evaluación de Impactos Ambientales

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO																		
Matriz de Evaluación Proyecto construcción de puente Cañasgordas-Uramita																		
MEDIO	COMPONENTE	ETAPA	EXTRACCIÓN EN LA FUENTE			TRANSPORTE MATERIAS PRIMAS			INSUMOS		EQUIPOS			CONSTRUCTIVA				
		IMPACTO	AREANAS	GRAVAS	CEMENTO	MATERIALES PETROS	CEMENTO	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD	AGUA	PLANTA DE CONCRETO	CAMIONES MIXER	GRUAS DE ISAJE	VOLQUETAS	EXCACIÓN DE PILOTES	CONSTRUCCION DE ESTRIBOS.	CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y TABLEROS.	
ABIOTICO	Geología - geomorfología	Inducción de procesos erosivos	X	X	X										X	X		
	Calidad de las aguas	Inducción a la sedimentación de cauces.	X	X	X										X			
		Alteración de la calidad y/o disponibilidad del recurso hídrico	X	X	X										X			
	Atmosférico	Alteración calidad del aire / Generación de ruido				X	X	X									X	
	Suelos y usos del suelo	Alteración de la calidad del suelo													X	X		
		Generación de residuos sólidos ordinarios																
		Generación de residuos sólidos industriales							X		X	X	X	X				
BIOTICO	Flora y fauna	Pérdida de la cobertura vegetal (incluye especies vedadas)	X	X	X						X				X	X		
		Modificación del paisaje (incluye perdida de áreas boscosas)													X	X	X	
		Afectación sobre la fauna silvestre terrestre													X	X		
SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	Social, económico y cultural	Generación de expectativas de la comunidad													X	X	X	
		Generación de empleo													X	X	X	
		Cambios en la oferta/demanda de servicios públicos y sociales													X	X	X	
		Daños a la infraestructura social (vías en cuanto a movilidad y accesibilidad en la zona y servicios públicos)					X	X	X				X	X	X			
		Pérdida, daño o afectación del patrimonio arqueológico														X		

El desarrollo del proyecto Construcción Puente Cañasgordas-Uramita, a través de nuestra empresa Constructores, viene ejecutando acciones tendientes a la prevención, control, mitigación, corrección o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto, dentro las que se encuentran.

a. Estructuración e implementación de medidas de manejo ambiental durante las actividades de operación.

b. mantenimiento, rehabilitación, mejoramiento y construcción de vía.

c. Trámites de licenciamiento ambiental.

d. Levantamiento de vedas y permisos ambientales ante las diferentes autoridades ambientales dando cumplimiento a lo establecido en la legislación ambiental vigente.

e. Relacionamiento con las entidades de gobierno ANLA, alcaldía, corporación autónoma regional.

f. Seguimiento a la calidad del agua, calidad del aire y ruido durante los trabajos de rehabilitación.

g. Aceptación y relacionamiento con la comunidad, obras de inversión social.

h. Actividades de sensibilización y educación ambiental a todo el personal del proyecto y del área de influencia de este.

7.3. Responsabilidad social empresarial (RSE)

Este término ha evolucionado y ahora debemos de hablar de sostenibilidad como futuros gerentes de proyectos, estamos convencidos que el camino hacia el éxito de nuestros proyectos van de la mano de la sostenibilidad, aquella que nos enmarca a respetar los recursos naturales, a innovar para hacer de nuestros ciclos productivos, ciclos cerrados y no abiertos, a convivir con las comunidades de influencia de los proyectos en un negocio gana-gana para ambos, y lo más importante a ser éticos en todo nuestro actuar empresarial.

En Colombia nos enfrentamos a los siguientes retos para sacar adelante esta sostenibilidad:

- La corrupción de algunos de nuestros gobernantes, que lo único que les interesa es el poder para enriquecerse a costilla de los demás
- La falta de institucionalidad en zonas alejadas de la civilización, las cuales son aprovechadas por grupos al margen de la ley, para sus negocios ilícitos, los cuales están lejos del cumplimiento de la ley, y mucho menos de la sostenibilidad
- Los empresarios que a toda costa quieren maximizar sus utilidades, sin importar cual impacto generan en sus negocios y/o proyectos

- La falta de leyes que impulsen la sostenibilidad e innovación para cerrar los ciclos productivos
- La falta de inversión y apoyo a nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente
- La falta de cultura ciudadana y respeto por el medio ambiente

Debemos migrar hacia un nuevo modelo que yo llamaría sostenible, donde el bienestar del negocio y el entorno del mismo tienen la misma importancia y relevancia y para esto la clave está en las nuevas generaciones de empresarios, políticos, gerentes y directores de proyectos, así como profesores y padres de familia, donde la clave es la ética y respeto por el medio ambiente, así que manos a la obra.

Lineamientos de sostenibilidad del Proyecto.

Para tener unos lineamientos enmarcados hacia la solución de sostenibilidad del proyecto, es necesario enlazarlos con el análisis PESTLE, la matriz de sostenibilidad, y el cálculo de la huella de carbono, por tal motivo citamos los elementos más importantes y destacados que nos arrojan estos 3 documentos.

1. Generación de empleo
2. Mejoramiento calidad de vida
3. Respeto al ambiente
4. Información a la comunidad

Una vez identificados estos pilares fundamentales, trazamos las siguientes líneas estratégicas definiendo su importancia siempre hacia el bienestar de la comunidad y por supuesto del nuestro.

1. **Abriendo camino a la formalidad:** Con esta estrategia queremos, aumentar el empleo formal de calidad.
2. **Camino seguro, llegada segura:** Con esta estrategia queremos proteger a todos nuestros colaboradores de sufrir accidentes y en caso de que por cualquier motivo lo sufran, cuenten con las atenciones y respaldo nuestro necesario para afrontar la situación.
3. **Ambiente Limpio, Camino despejado:** Con esta estrategia queremos darle un mensaje a la comunidad y colaboradores que respetamos el medio ambiente y cuidamos su riqueza
4. **Información a tiempo, camino sin obstáculos:** Con esta estrategia queremos brindarle un espacio a la comunidad para que tenga siempre información del Proyecto
5. **Rio sagrado, camino victorioso:** Con esta estrategia queremos transmitirle a la comunidad, que los recursos naturales se respetan y se tratan de la mejor manera.

Para la empresa constructores en el desarrollo de este proyecto, lo más importante es que la comunidad siente que esta obra es de ellos, es el camino para el progreso de su gente y su propia comunidad, y nosotros queremos generar esa cultura de apoyo, cuidado por la vida y apropiación de su camino a

un mejor mañana. **EL CAMINO AL PROGRESO ES EL PUENTE Y LO DEBEMOS CRUZAR PARA ADQUIRIRLO.**

8. Gestión de la integración del proyecto

8.1. Acta de Constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto se encuentra en el Anexo A.

8.2. Registro de supuestos y restricciones

Tabla 24. Registro de supuestos y restricciones

TIPO S (SUPUESTO) R (RESTRICCIÓN)	A NIVEL DE ALCANCE	A NIVEL DE CRONOGRAMA	A NIVEL DE COSTOS	A NIVEL DE EQUIPO DE PROYECTO	OTRO
R	Cumplimientos de diseño	Plazo de entrega 1 año	≤ \$8.230.730.963	Personal suficiente e idóneo	Contratación del 50% de personal de la región
S	Consecución de agua suficiente para la obra en los municipios aledaños hasta 60 Km	Se tiene holguras suficientes para la temporada de lluvia	El valor inicial de los materiales se mantendrá durante el plazo	Personal comprometido con el proyecto.	Personal contratado tiene el objetivo claro
R	No se puede captar agua del lecho del río		Actas mensuales de obra ejecutada	Elaboración de procesos y análisis de riesgos	No se permiten vertimientos en el lecho del río.
R	Permisos y licencias ambientales	Cronograma de hitos	Pagos de factura a 45 días	Todo el equipo debe contar con capacitación de trabajos en alturas	Durante la ejecución debe haber permanencia de rescatista
S	Comunidad vecinal está de acuerdo con la obra	No se tendrán paradas por inconformidad de la comunidad	Se aprobarán pagos por modalidad factoring o pronto pago con un interés no mayor al 3%	Ningún trabajador tendrá contagio de coronavirus	Se tendrá solo temporada de lluvias en el mes de octubre

8.3. Plan de Gestión de Beneficios

Tabla 25. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 1

BENEFICIO 1:	
Beneficios objetivo	Utilidad neta del 5% del presupuesto
Alineación estratégica	Operación Rentable
Plazo para obtener los beneficios	Desde el décimo mes de ejecución.
Dueño de los beneficios	Accionistas
Métricas	$"CPI=" \text{"EV"} / \text{"AC"}$ <p>Donde:</p> <p>CPI: Índice de Desempeño del Costo</p> <p>EV: Valor Ganado (costo teórico para las cantidades ejecutadas)</p> <p>AC: Costo actual o real al corte (desde Contabilidad)</p>
Supuestos	Valor de materiales se mantendrá durante el año de ejecución
Riesgos	Incremento combustible

Tabla 26. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 2

BENEFICIO 2:	
Beneficios objetivo	Oportunidad de radicación de la factura al Cliente
Alineación estratégica	Caja y rentabilidad y sostenibilidad del negocio
Plazo para obtener los beneficios	Segundo mes de ejecución
Dueño de los beneficios	Organización, proveedores, Accionistas, empleados.
Métricas	$"O.Fact. = F.Rad. - F.Prog."$ <p>Donde:</p> <p>O.Fact.: Oportunidad en la radicación de la factura al Cliente</p> <p>F.Rad.: Fecha real de radicación al Cliente</p> <p>F.Prog.: Fecha programada para radicación</p>
Supuestos	Se lograrán conciliaciones parciales y no tendremos retrasos en la entrega de informes y controles de calidad
Riesgos	Demoras en la entrega de informes de calidad y discrepancias entre la interventoría y el proyecto.

Tabla 27. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 3

BENEFICIO 3:	
Beneficios objetivo	Experiencia y conocimiento
Alineación estratégica	Know how

Plazo para obtener los beneficios	Durante el proyecto
Dueño de los beneficios	Todos
Métricas	Indicador inicia en 100%. Cada vez que se evidencie una desviación, se levanta NC y el indicador queda en cero
Supuestos	Director de proyectos cumple con las fases del proyecto de acuerdo al plan de dirección de proyectos.
Riesgos	Desviaciones en la gestión de proyecto

8.4. Plan de gestión de cambios

El plan de gestión de cambios del proyecto se muestra en el **Anexo B** de este documento.

9. Gestión de los Interesados del Proyecto

El plan de gestión de interesados se crea con el fin de identificar las estrategias y desarrollar las mejores relaciones y comunicación con todos los que puedan impactar y/o tener beneficios con la realización del proyecto.

9.1. Registro de Interesados

Para el registro de los interesados del proyecto, el patrocinador del proyecto y Gerente De Proyecto, y tomando las técnicas para la identificación de interesados del proyecto bajo los lineamientos del PMI, se realizan las siguientes técnicas:

Revisión de documentos del proyecto para realizar el Acta de constitución (Project charter), como se registra en el Anexo A, donde se registran los datos claves e identifican los interesados.

Reuniones grupales entre el patrocinador, gerente y líderes del proyecto se realiza análisis para identificar expectativas, roles, intereses, categorizando de acuerdo a su poder, influencia e interés para lograr su evaluación. Como se puede observar en **el Anexo H mediante la matriz de registro de interesados.**

Recopilada toda la información necesaria, se muestra a continuación

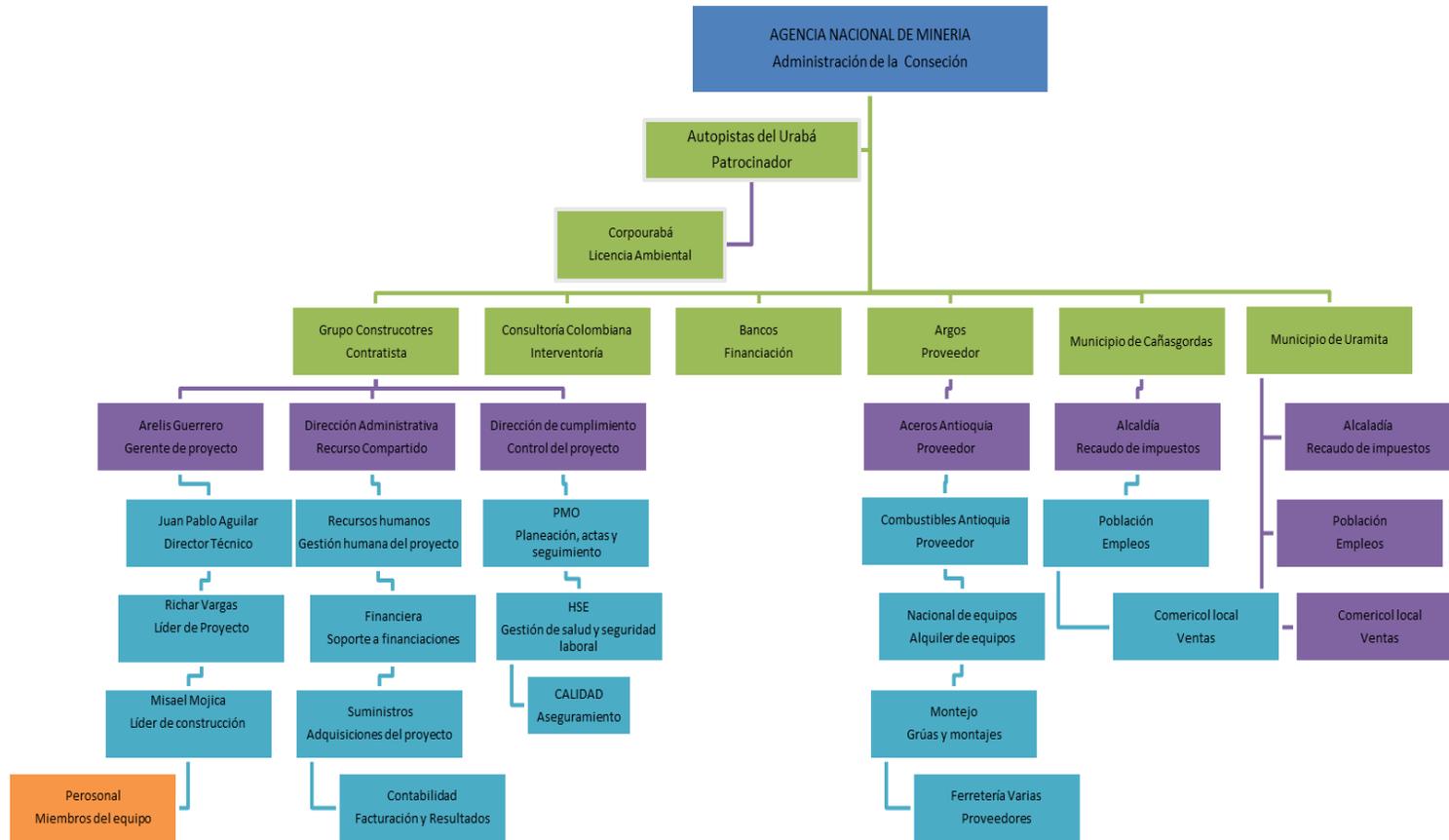


Figura 18. Mapa de interesados del proyecto

Fuente: Constructores GPUPC

9.2. Plan de Involucramiento de los interesados

La gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas grupos u organizaciones, que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas dentro del proyecto y sus impactos, para desarrollar estrategias de gestión adecuadas para cada uno según sea el caso. (Morillo, 2005).

Los procesos que se deben llevar a cabo para garantizar una buena gestión de los interesados del proyecto son:

- Identificar los interesados
- Planificar el involucramiento de los interesados
- Gestionar el involucramiento de los interesados
- Monitorear el involucramiento de los interesados

Identificar los interesados

El director del proyecto con su equipo de trabajo y en compañía del cliente-sponsor realiza un listado inicial de los interesados del Proyecto

Tabla 28. Identificación de interesados

ID	Interesados	Organización	Rol
S-1	Areliis Guerrero	Constructores	Gerente del proyecto
S-2	Juan Pablo Aguilar	Constructores	Director Técnico
S-3	Richar Vargas	Constructores	Líder del Proyecto
S-4	Misael Mojica	Constructores	Líder de construcción
S-5	Miembros del Equipo	Constructores	Apoyo
S-6	Accionistas	Constructores	Gestión de sociedad
S-7	Agencia Nacional de Infraestructura	Estado	Sponsor
S-8	Autopistas Urabá	Cliente	Contratante
S-9	Consultoría Colombiana	Interventor	Supervisor y control
S-10	Bancos	Sector Financiero	Financiator
S-11	Corpourabá	Corporación ambiental	Autoridad Ambiental
S-12	Habitantes de la rivera del Rio Sucio	Comunidad	Propietarios
S-13	Transportadores	Sector Transportador	Usuarios
S-14	Ternium	Proveedor Acero	Proveedor
S-15	Argos	Proveedor cemento	Proveedor
S-16	Agregados el Tonusco	Proveedor agregados pétreos	Proveedor
S-17	Gecolsa	Proveedor equipos	Proveedor
S-18	Conconcreto-Ulma	Proveedor encofrados	Proveedor
S-19	Alcaldía Municipio de Uramita	Municipal	Recaudador
S-20	Población Área de influencia	Comunidad	Beneficiados
S-21	Comercio local	Comunidad	Proveedor
S-22	Usuarios del Puente	Comunidad	Beneficiarios
S-23	Juntas de acción comunal	Comunidad	Veedores

Una vez identificados los interesados se avanza en la caracterización y posicionamiento de los interesados a través de la matriz de poder.

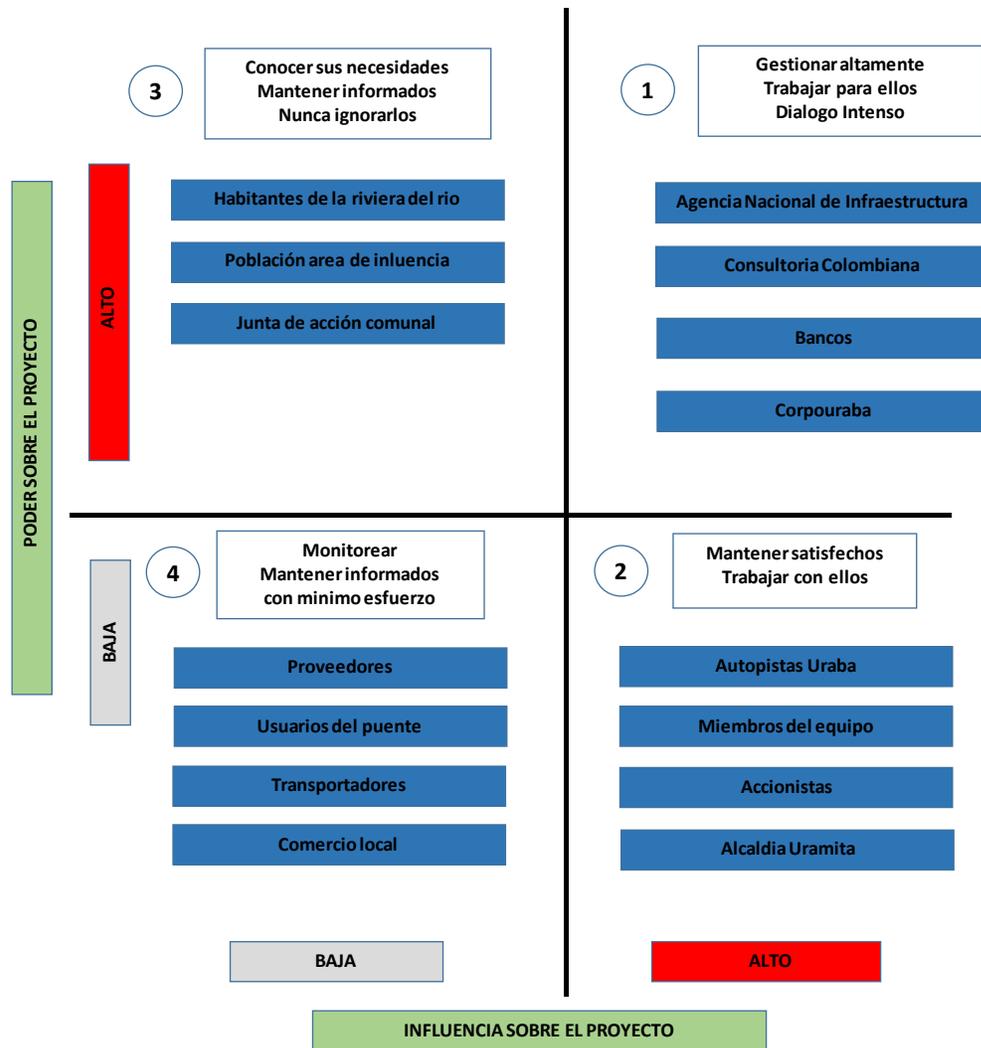


Figura 19. Matriz de Influencia-Poder

Fuente: Constructores GPUPC

Mediante el modelo de matriz de poder se categorizan y se dan prioridades a los interesados que deben ser revisados y actualizados durante el ciclo de vida del proyecto; como técnicas de plan de gestión de interesados, se realizan llamadas telefónicas, correos, gestiones de adquisiciones, de recursos humanos, y reuniones individuales con cada uno de los interesados se puede conocer sus expectativas, objetivos, grado de compromiso e interés particular.

En la tabla Estrategia de interesados, se puede mostrar las posibles estrategias para gestionar los interesados del proyecto teniendo en cuenta los atributos de poder, legitimidad y urgencia de cada uno de ellos.

Tabla 29. Estrategia de interesados

Tipo de Interesado	Interesado	Estrategias
1. Durmiente	Transportadores	Sin interés, no aportan al proyecto. Mantener desinformado
2. Discrecional	Proveedores Comercio Local	Mantener informados
3. Demandante	Usuarios del Puente	Requieren atención, aunque muchas veces no es tan urgente.
4. Dominante	Alcaldía de Uramita Habitantes de la Riviera del río Población área de influencia Junta de acción comunal	Atender sus expectativas.
5. Peligrosos	Miembros del equipo Accionistas	Mantener este grupo satisfecho e involucrado
6. Dependientes	Autopistas Urabá	Gestionar y mantener involucrados, entregar información permanente
7. Definitivos	Agencia nacional de infraestructura Consultoría colombiana Bancos Corpourabá	Toda la atención para las necesidades de este grupo

10. Gestión de alcance del proyecto

10.1. Plan de Gestión de Alcance

PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE	
Proyecto:	CONSTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS – URAMITA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
1. Procedimiento para desarrollar el enunciado del alcance del proyecto	<p>Mediante reuniones con los interesados y equipo de trabajo, recopilando y analizando los datos de los documentos del proyecto, procedimientos y políticas de la organización, el director del proyecto asignado mediante acta de constitución, desarrollará el enunciado del alcance del alcance del proyecto, este debe estar aprobado por el patrocinador.</p>
2. Procedimiento para crear, mantener y aprobar la EDT	<p>Mediante la herramienta de descomposición, tras enunciado del alcance y teniendo los documentos de proyecto, factores ambientales de la empresa, políticas y procedimientos de la organización se creará y aprobará con el equipo la estructura de desglose trabajo que finalmente será nuestra línea base del alcance.</p>
3. Plantilla a utilizar para documentar el diccionario de datos de la EDT	

En este documento del diccionario de la EDT se incluirá la siguiente información:

- El identificador del código de cuenta
- Nombre del entregable
- La descripción del trabajo
- Responsable
- Los criterios de aceptación

4. Procedimiento para la validación y aceptación formal de Entregables

Para el recibo por parte del cliente de cada uno de los entregables se realizará mediante un Acta de Recibo, que debe entregar el responsable de Constructores GPUPC a la Interventoría o líder del proyecto (contratante), en la cual debe registrar la entrega y aceptación con los siguientes parámetros:

Registro de pendientes menores ejecutados

Registro fotográfico (antes y después de la obra)

5. Procedimiento de solicitud de cambios al Alcance del proyecto (Controlar el alcance)

Para las solicitudes de cambio se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Cualquier interesado podrá presentar una solicitud de cambio, pero esta deberá estar sustentada y argumentada, detallando el porqué del cambio y en que contribuye ese cambio a la mejora del proyecto.
- El comité de control de cambios con la información de la solicitud, deberá evaluar el impacto que esta genera a nivel de (alcance, costos y tiempos), e informara si la solicitud es o no aprobada.

- El control del alcance lo realiza el Director del Proyecto, el cual debe verificar que el entregable cumpla con lo acordado en la línea base del alcance, si este es aprobado será este el encargado de socializarlo a los diferentes interesados.
- El director del proyecto deberá estar siempre presto a realizar analizar y controlar los siguiente:
 1. Seguir el plan de gestión de los cambios
 2. Revisar y analizar el desempeño del alcance contra la línea base, para la medición del desempeño
 3. Analizar los cambios sugeridos que impacten en el alcance, costos y tiempo
 4. Revisar y análisis el desempeño de los costos y cronograma, contra la línea base de ambos, para así trazar las estrategias necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto
 5. Mantener informado a todo momento a los interesados de los eventos importantes, y de los que de alguna forma impacten el normal desarrollo del proyecto.

10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

La matriz de requisitos del proyecto se encuentra en el **Anexo E** de este documento.

10.3. Enunciado del alcance

El enunciado del alcance del presente proyecto se encuentra en el **Anexo F**.

10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

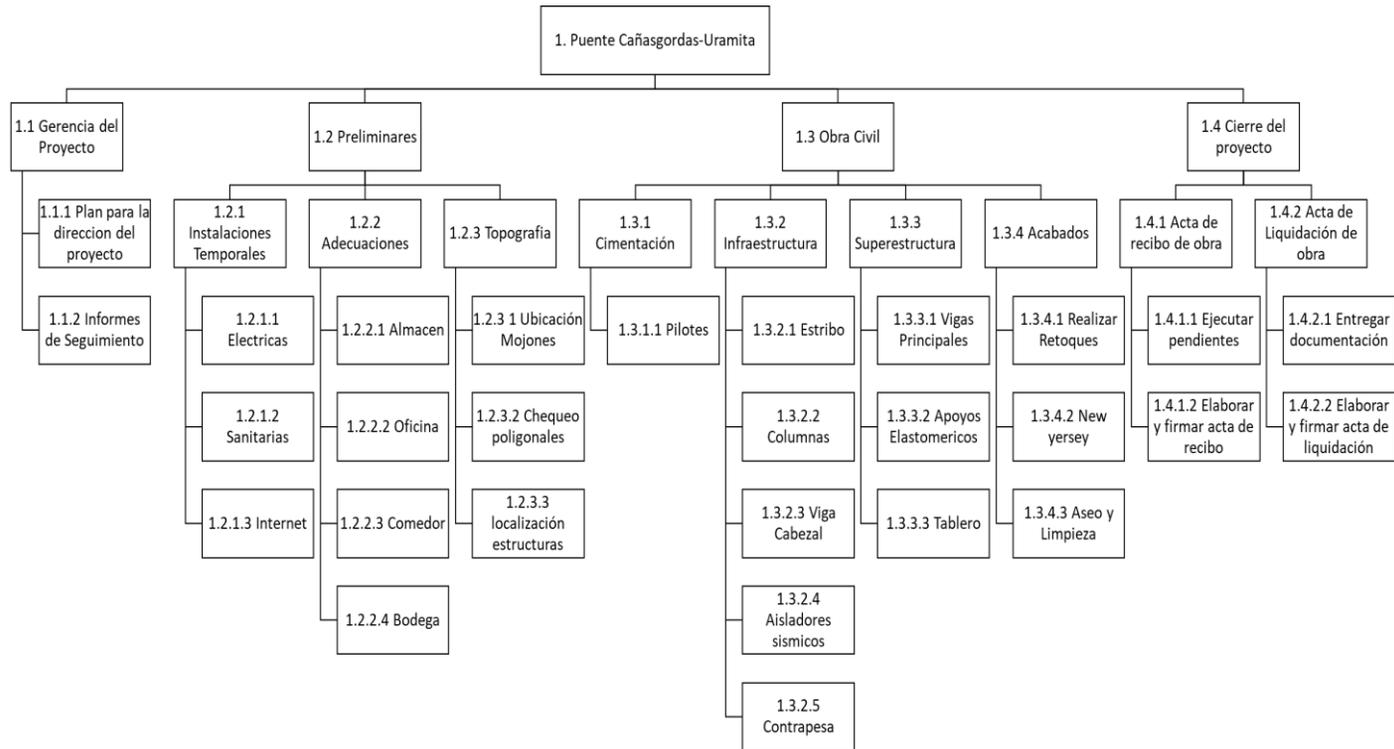


Figura 20. EDT del proyecto

Fuente: Constructores GPUPC

10.5. Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT del presente proyecto se encuentra relacionado en el **Anexo G.**

11. Gestión del cronograma del proyecto

11.1. Plan de Gestión de Cronograma

El plan de gestión del cronograma del proyecto para la Construcción del Puente Uramita (Puente 16 UF1), se desarrolla a partir del Plan de gestión del alcance donde se definió el enunciado del alcance, la estructura de desglose del trabajo – EDT y el Diccionario de la EDT del proyecto.

Metodología de programación

La programación de la Construcción del Puente Cañasgordas-Uramita se elaborará respetando las buenas prácticas definidas y socializadas por el PMI en su guía PMBOK versión 6 y documentos de apoyo para la gestión del cronograma.

Las herramientas que se utilizaran en el desarrollo de la gestión del cronograma para la construcción de la programación son

- Programa MS Project
- Juicio de expertos
- Estimaciones basadas en tres valores
- Diagrama de red

- Diagrama de Gantt

Las duraciones estarán representadas en días

Identificación de actividades: Del plan de gestión del alcance, en el diccionario de la EDT, extraemos las actividades identificadas que debemos usar para el proceso de planificación y programación, las cuales permitirán el término de cada entregable asignándolas al paquete de trabajo que correspondan, cada actividad tendrá un código que sea coherente y permita su trazabilidad con su paquete de trabajo y cuenta de control en su EDT, en esta tarea nos apoyaremos del juicio de expertos.

Secuencia de actividades: Una vez se cuenta con la lista de las actividades, procedemos a establecer la secuencia de esta por cada paquete de trabajo, luego se debe establecer la secuencia entre los paquetes de trabajo y así poder definir la secuencia de todo el proyecto, el cual se ilustrará en un diagrama de red.

Los tipos de precedencias que utilizaremos para secuenciar las actividades son las siguientes:

- FC (fin a comienzo): El final de una tarea marca el comienzo de la siguiente:
- CC (comienzo a comienzo): Las dos tareas deben comenzar a la vez

Estimación de duraciones: Para la estimación de las duraciones de las actividades utilizamos la técnica de los tres valores, también llamada PERT, la cual consiste en estimar la duración de una actividad utilizando las estimaciones pesimista, más probable y optimista a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Duración PERT} = \frac{(DO + (4xDMP) + DP)}{6}$$

DO = Duración optimista DMP = Duración más probable DP = Duración pesimista

Estas estimaciones serán obtenidas al consultar con el personal de producción asignado al proyecto, y a la compañía, aprovechando la experiencia de nuestra empresa en obras similares.

Desarrollo del cronograma: Para desarrollar de una manera adecuada el cronograma debemos tener como base lo siguiente:

- Las estimaciones de duración
- Las estimaciones de recursos
- La identificación y secuencia de las actividades
- La red del proyecto, entre otras

Con esta información desarrollada, revisada y validada por las partes interesadas, enviamos dicho cronograma al sponsor para su posterior aprobación.

Para controlar el cronograma se utilizara la técnica del valor ganado o earned value, la cual para implementarla en un proyecto se hace necesario definir la línea base de medición del desempeño, que integra la descripción del trabajo a realizar (alcance), los plazos para su realización (cronograma) y el cálculo de sus costos y de los recursos requeridos para su ejecución (costo) (Ambriz Avelar, 2008).

Por consiguiente, definiremos dichas líneas base, y calcularemos el valor planificado, valor ganado y costo real, adicionalmente calcularemos los índices de desempeño de cronograma SPI e índice de desempeño del costo CPI.

Adicionalmente se elaboran informes de desempeño quincenales y se desarrollan reuniones de coordinación mensuales para evaluar el cumplimiento del cronograma y tomar decisiones respecto a las solicitudes de cambio generadas a la fecha. Una vez se haya aprobado una solicitud de cambio por el Comité de Control de Cambios, se hacen las modificaciones aprobadas que correspondan, incluyendo la modificación de la Línea Base del Cronograma.

11.2. Listado de Actividades con Análisis PERT

Para la estimación de las duraciones de las actividades que componen cada paquete de trabajo a través de la estimación con la técnica PERT, se realizó con base en los rendimientos obtenidos por nuestra empresa en proyectos similares y consulta al personal de producción del proyecto y de la empresa obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 30. Actividades con Estimación de Duraciones Esperadas

PUENTE CAÑAS GORDAS URAMITA	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	DURACIÓN PERT
INICIO PROYECTO				
1.1 Gerencia del Proyecto				
1.1.1 Plan para la dirección del proyecto				
1.1.1.1 Plan de gestión del alcance	20	30	40	30,00
1.1.1.2 Plan de gestión de requisitos	20	30	40	30,00
1.1.1.3 Plan de gestión de requisitos	20	30	40	30,00
1.1.1.4 Plan de gestión de los costos	20	30	40	30,00
1.1.1.5 Plan de gestión de la calidad	20	30	40	30,00
1.1.1.6 Plan de gestión de los recursos	20	30	40	30,00
1.1.1.7 Plan de gestión de la comunicación	20	30	40	30,00
1.1.1.8 Plan de gestión de los riesgos	20	30	40	30,00
1.1.1.9 Plan de gestión de los interesados	20	30	40	30,00
1.1.1.10 Plan de gestión de los interesados	20	30	40	30,00
1.1.2 Informes de seguimiento				
1.1.2.1 Informes Internos	180	200	220	200
1.1.2.2 Informes externos	180	200	220	200
1.1.2.3 Supervisión y administración de obra	350	357	364	357
1.2.Preliminares				
INICIO PRELIMINARES				
1.2.1.Instalaciones Temporales				
1.2.1.1 Electricas				
1.2.1.1.1 Adecuaciones electricas	5	7	10	7,17
1.2.1.2 Sanitarias				
1.2.1.2.1 Adecuaciones sanitarias	7	9	12	9,17
1.2.1.3 Internet				
1.2.1.3.1 Adecuaciones de Internet	2	3	4	3,00
1.2.2.Adecuaciones				
1.2.2.1 Almacén				
1.2.2.1.1 Adecuación del Terreno	2	3	5	3,17
1.2.2.1.2 Adecuación del almacen	3	5	7	5,00
1.2.2.2 Oficina				
1.2.2.2.1 Adecuación del terreno	2	3	4	3,00
1.2.2.2.2 Adecuación oficina	3	5	7	5,00
1.2.2.3 Comedor				
1.2.2.3.1 Adecuación Terreno	2	3	5	3,17
1.2.2.3.2 Adecuación comedor	2	3	5	3,17
1.2.2.4 Construcción de Bodega				
1.2.2.4.1 Adecuación Bodega	3	5	8	5,17
1.2.3.Topografía				
1.2.3.1Ubicación de Mojones				
1.2.3.1.1 Localización e Instalación de mojones	2	3	6	3,33
1.2.3.2Chequeo Poligonales				
1.2.3.2.1 Verificación y ajustes poligonales	2	3	6	3,33
1.2.3.3Localización Estructuras				
1.2.3.3.1 Localización y replanteo de estructuras	335	345	355	345,00
FINAL ETAPA PRELIMINAR				
1.3Obra Civil				
INICIO ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS				
1.3.1.Cimentación				
1.3.1.1Pilotes				
1.3.1.1.1 Pilotes Eje 1				
1.3.1.1.1.1 Pilote 1				
1.3.1.1.1.1.1 Excavación y anillado	50	63	83	63,89
1.3.1.1.1.1.2 Armado e Instalación de acero	8	10	15	10,50
1.3.1.1.1.1.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.1.2 Pilote 2				
1.3.1.1.1.2.1 Excavación y anillado	50	63	83	63,89
1.3.1.1.1.2.2 Armado e Instalación de acero	8	10	15	10,50
1.3.1.1.1.2.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.1.3 Pilote 3				
1.3.1.1.1.3.1 Excavación y anillado	50	63	83	63,89
1.3.1.1.1.3.2 Armado e Instalación de acero	8	10	15	10,50
1.3.1.1.1.3.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.2 Pilotes Eje 2				
1.3.1.1.2.1 Pilote 4				
1.3.1.1.2.1.1 Excavación y anillado	76	88	106	89,17
1.3.1.1.2.1.2 Armado e Instalación de acero	10	13	16	13,00
1.3.1.1.2.1.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.3 Pilotes Eje 3				
1.3.1.1.3.1 Pilote 5				
1.3.1.1.3.1.1 Excavación y anillado	81	95	114	95,57
1.3.1.1.3.1.2 Armado e Instalación de acero	10	13	16	13,00
1.3.1.1.3.1.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.4 Pilotes Eje 4				
1.3.1.1.4.1 Pilote 6				
1.3.1.1.4.1.1 Excavación y anillado	71	83	100	84,13
1.3.1.1.4.1.2 Armado e Instalación de acero	10	13	16	13,00
1.3.1.1.4.1.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.5 Pilotes Eje 5				
1.3.1.1.5.1 Pilote 7				
1.3.1.1.5.1.1 Excavación y anillado	24	30	40	30,67
1.3.1.1.5.1.2 Armado e Instalación de acero	4	5	7	5,17
1.3.1.1.5.1.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.1.1.5.2 Pilote 8				
1.3.1.1.5.2.1 Excavación y anillado	24	30	40	30,67
1.3.1.1.5.2.2 Armado e Instalación de acero	4	5	7	5,17
1.3.1.1.5.2.3 Vaciado concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.Infraestructura				
1.3.2.1 Estribos				
1.3.2.1.1 Estribo Eje 1				
1.3.2.1.1.1 Instalación de Obra Falsa	4	6	8	6,00
1.3.2.1.1.2 Instalación de acero de refuerzo	3	5	7	5,00
1.3.2.1.1.3 Instalación de concreto	3	4	5	4,00
1.3.2.2 Columnas				
1.3.2.2.1 Columnas Eje 2				
1.3.2.2.1.1 Instalación de acero de refuerzo	2	3	4	3,00
1.3.2.2.1.2 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.2.2.1.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.2.2 Columnas Eje 3				
1.3.2.2.2.1 Instalación de acero de refuerzo	3	5	7	5,00
1.3.2.2.2.2 Instalación de formaleta	1	3	4	2,83
1.3.2.2.2.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.2.3 Columnas Eje 4				
1.3.2.2.3.1 Instalación de acero de refuerzo	7	10	15	10,33
1.3.2.2.3.2 Instalación de formaleta	3	4	5	4,00
1.3.2.2.3.3 Instalación de concreto	2	2	3	2,17
1.3.2.2.4 Columnas Eje 5				
1.3.2.2.4.1 Columna P6				
1.3.2.2.4.1.1 Instalación de acero de refuerzo	2	3	4	3,00
1.3.2.2.4.1.2 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.2.2.4.1.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.2.4.2 Columna P7				
1.3.2.2.4.2.1 Instalación de acero de refuerzo	2	3	4	3,00
1.3.2.2.4.2.2 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.2.2.4.2.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.3 Vigas Cabezal				
1.3.2.3.1 Viga cabezal Eje 2				
1.3.2.3.1.1 Instalación Obra Falsa	3	4	7	4,33
1.3.2.3.1.2 Instalación acero de refuerzo	3	5	7	5,00
1.3.2.3.1.3 Instalación Formaleta	1	2	4	2,17
1.3.2.3.1.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.3.2 Viga cabezal Eje 3				
1.3.2.3.2.1 Instalación Obra Falsa	3	4	7	4,33
1.3.2.3.2.2 Instalación acero de refuerzo	3	5	7	5,00
1.3.2.3.2.3 Instalación Formaleta	1	2	4	2,17
1.3.2.3.2.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.3.3 Viga cabezal Eje 4				
1.3.2.3.3.1 Instalación Obra Falsa	3	4	7	4,33
1.3.2.3.3.2 Instalación acero de refuerzo	3	5	7	5,00
1.3.2.3.3.3 Instalación Formaleta	1	2	4	2,17
1.3.2.3.3.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.3.4 Viga cabezal Eje 5				
1.3.2.3.4.1 Instalación Obra Falsa	15	20	25	20,00
1.3.2.3.4.2 Instalación acero de refuerzo	10	15	20	15,00
1.3.2.3.4.3 Instalación Formaleta	6	10	15	10,17
1.3.2.3.4.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.2.4 Topes sísmicos				
1.3.2.4.1 Instalación tope sísmico Eje 1	1	1	1	1,00
1.3.2.4.2 Instalación tope sísmico eje 5a	1	1	1	1,00
1.3.2.4 Aisladores sísmicos				
1.3.2.4.1 Instalación aisladores sísmicos Eje 1	2	3	4	3,00
1.3.2.4.2 Instalación aisladores sísmicos Eje 2	2	3	4	3,00
1.3.2.4.3 Instalación aisladores sísmicos Eje 3	2	3	4	3,00
1.3.2.4.4 Instalación aisladores sísmicos Eje 4	2	3	4	3,00
1.3.2.4.5 Instalación aisladores sísmicos Eje 5	2	3	4	3,00
1.3.2.4.6 Instalación aisladores sísmicos Eje 5a	2	3	4	3,00
1.3.2.6 Contrapesa Eje 5a				
1.3.2.6.1 Exvacación	7	8	10	8,17
1.3.2.6.2 Instalación de acero de refuerzo	10	12	15	12,17
1.3.2.6.3 Instalación de formaleta	4	6	8	6,00
1.3.2.6.4 Instalación de concreto	3	4	5	4,00

PUENTE CAÑAS GORDAS URAMITA	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	DURACIÓN PERT
1.3.3.Superestructura				
1.3.3.1.Vigas Principales				
1.3.3.1.1 Vigas Principales entre ejes 1-2				
1.3.3.1.1.1 Viga Principal 1				
1.3.3.1.1.1.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.1.1.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.1.1.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.1.1.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.1.2 Viga Principal 2				
1.3.3.1.1.2.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.1.2.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.1.2.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.1.2.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.1.3 Viga Principal 3				
1.3.3.1.1.3.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.1.3.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.1.3.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.1.3.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.1.4 Viga Principal 4				
1.3.3.1.1.4.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.1.4.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.1.4.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.1.4.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.2 Vigas Principales entre ejes 2-3				
1.3.3.1.2.1 Viga Principal 5				
1.3.3.1.2.1.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.2.1.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.2.1.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.2.1.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.2.2 Viga Principal 6				
1.3.3.1.2.2.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.2.2.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.2.2.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.2.2.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.2.3 Viga Principal 7				
1.3.3.1.2.3.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.2.3.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.2.3.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.2.3.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.2.4 Viga Principal 8				
1.3.3.1.2.4.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.2.4.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.2.4.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.2.4.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.3 Vigas Principales entre ejes 3-4				
1.3.3.1.3.1 Viga Principal 9				
1.3.3.1.3.1.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.3.1.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.3.1.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.3.1.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.3.2 Viga Principal 10				
1.3.3.1.3.2.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.3.2.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.3.2.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.3.2.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.3.3 Viga Principal 11				
1.3.3.1.3.3.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.3.3.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.3.3.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.3.3.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.3.4 Viga Principal 12				
1.3.3.1.3.4.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.3.4.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.3.4.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.3.4.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.4 Vigas Principales entre ejes 4-5				
1.3.3.1.4.1 Viga Principal 13				
1.3.3.1.4.1.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.4.1.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.4.1.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.4.1.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.4.2 Viga Principal 14				
1.3.3.1.4.2.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.4.2.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.4.2.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.4.2.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.4.3 Viga Principal 15				
1.3.3.1.4.3.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.4.3.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.4.3.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.4.3.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.4.4 Viga Principal 16				
1.3.3.1.4.4.1 Instalación de obra Falsa	8	10	12	10,00
1.3.3.1.4.4.2 Instalación de acero de refuerzo	5	7	9	7,00
1.3.3.1.4.4.3 Instalación de formaleta	2	3	4	3,00
1.3.3.1.4.4.4 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.3.1.5 Vigas Principales entre ejes 5-5a				
1.3.3.1.5.1 Viga Principal 17				
1.3.3.1.5.1.1 Instalación de obra Falsa	5	6	7	6,00
1.3.3.1.5.1.2 Instalación de acero de refuerzo	3	4	5	4,00
1.3.3.1.5.1.3 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.3.1.5.1.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.1.5.2 Viga Principal 18				
1.3.3.1.5.2.1 Instalación de obra Falsa	5	6	7	6,00
1.3.3.1.5.2.2 Instalación de acero de refuerzo	3	4	5	4,00
1.3.3.1.5.2.3 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.3.1.5.2.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.1.5.3 Viga Principal 19				
1.3.3.1.5.3.1 Instalación de obra Falsa	5	6	7	6,00
1.3.3.1.5.3.2 Instalación de acero de refuerzo	3	4	5	4,00
1.3.3.1.5.3.3 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.3.1.5.3.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.1.5.4 Viga Principal 20				
1.3.3.1.5.4.1 Instalación de obra Falsa	5	6	7	6,00
1.3.3.1.5.4.2 Instalación de acero de refuerzo	3	4	5	4,00
1.3.3.1.5.4.3 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.3.1.5.4.4 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.2 Apoyos elastomericos				
1.3.3.2.1 Instalación apoyos elastomericos Eje 1	1	1	2	1,17
1.3.3.2.2 Instalación apoyos elastomericos Eje 2	1	1	2	1,17
1.3.3.2.3 Instalación apoyos elastomericos Eje 3	1	1	2	1,17
1.3.3.2.4 Instalación apoyos elastomericos Eje 4	1	1	2	1,17
1.3.3.2.5 Instalación apoyos elastomericos Eje 5	1	1	2	1,17
1.3.3.2.6 Instalación apoyos elastomericos Eje 5a	1	1	2	1,17
1.3.3.3 Tableros				
1.3.3.3.1 Tablero Eje 1-2				
1.3.3.3.1.1 Obra Falsa	8	12	15	11,83
1.3.3.3.1.2 Instalación de acero de refuerzo	5	8	12	8,17
1.3.3.3.1.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.3.2 Tablero Eje 2-3				
1.3.3.3.2.1 Obra Falsa	8	12	15	11,83
1.3.3.3.2.2 Instalación de acero de refuerzo	5	8	12	8,17
1.3.3.3.2.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.3.3 Tablero Eje 3-4				
1.3.3.3.3.1 Obra Falsa	8	12	15	11,83
1.3.3.3.3.2 Instalación de acero de refuerzo	5	8	12	8,17
1.3.3.3.3.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.3.4 Tablero Eje 4-5				
1.3.3.3.4.1 Obra Falsa	8	12	15	11,83
1.3.3.3.4.2 Instalación de acero de refuerzo	5	8	12	8,17
1.3.3.3.4.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.3.3.5 Tablero Eje 5-5a				
1.3.3.3.5.1 Obra Falsa	4	6	7	5,83
1.3.3.3.5.2 Instalación de acero de refuerzo	3	4	6	4,17
1.3.3.3.5.3 Instalación de concreto	1	1	1	1,00
1.3.4.Acabados				
1.3.4.1 Realizar retoques				
1.3.4.1.1 Retoques estructuras de concreto	15	20	25	20,00
1.3.4.2 Barreras New jersey				
1.3.4.2.1 Barrera Tipo New Jersey Eje 1-2				
1.3.4.2.1.1 Instalación de formaleta	2	4	6	4,00
1.3.4.2.1.2 Instalación de concreto	1	2	3	2,00
1.3.4.2.2 Barrera Tipo New Jersey Eje 2-3				
1.3.4.2.2.1 Instalación de formaleta	2	4	6	4,00
1.3.4.2.2.2 Instalación de concreto	1	2	3	2,00
1.3.4.2.3 Barrera Tipo New Jersey Eje 3-4				
1.3.4.2.3.1 Instalación de formaleta	2	4	6	4,00
1.3.4.2.3.2 Instalación de concreto	1	2	3	2,00
1.3.4.2.4 Barrera Tipo New Jersey Eje 4-5				
1.3.4.2.4.1 Instalación de formaleta	2	4	6	4,00
1.3.4.2.4.2 Instalación de concreto	1	2	3	2,00
1.3.4.2.5 Barrera Tipo New Jersey Eje 5-5A				
1.3.4.2.5.1 Instalación de formaleta	1	2	3	2,00
1.3.4.2.5.2 Instalación de concreto	1	1	2	1,17
1.3.4.3 Aseo y Limpieza				
1.3.4.3.1 Aseo general frentes de obra	6	8	10	8,00
FINAL ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS				
1.4 Cierre del Proyecto				
INICIO CIERRE DEL PROYECTO				
1.4.1 Acta de recibo de obra				
1.4.1.1 Ejecutar pendientes				
1.4.1.1.1 Retoques y ajustes a lo construido	8	10	12	10,00
1.4.1.2 Elaborar y firmar acta de recibo				
1.4.1.2.1 Verificaciones de pendientes	3	5	8	5,17
1.4.1.2.2 Elaborar acta	1	2	3	2,00
1.4.1. Acta de liquidación de obra				
1.4.1.1 Entregar documentación				
1.4.1.1.1 Recopilar y organizar documentación de cierre	5	8	10	7,83
1.4.1.2 Elaborar y Firmar Acta de Recibo de Obra	1	2	3	2,00
1.4.1.2 Elaborar y firmar acta de liquidación				
1.4.1.2.1 Elaborar y firmar acta de liquidación	1	2	3	2,00

11.3. Diagrama de Red

Debido a la cantidad de actividades de nuestro cronograma, y a la dificultad de representarla de forma manual completa, se realizó el diagrama para la ruta crítica del Proyecto.

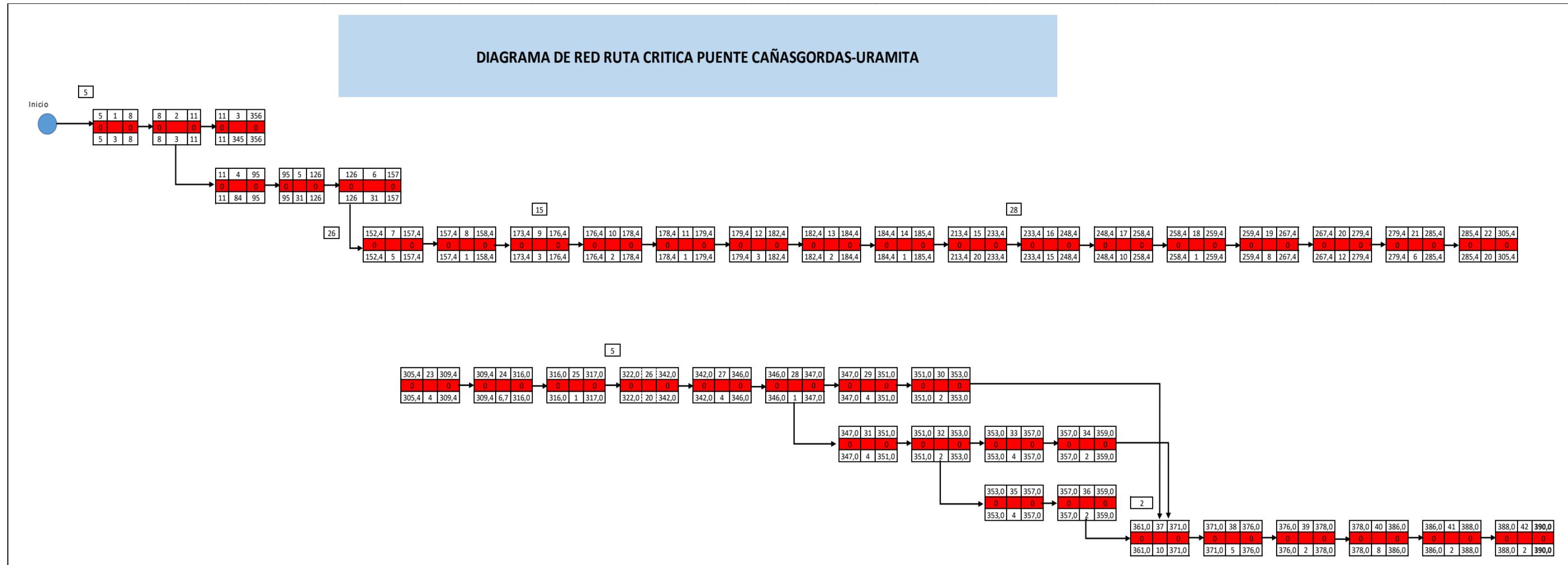
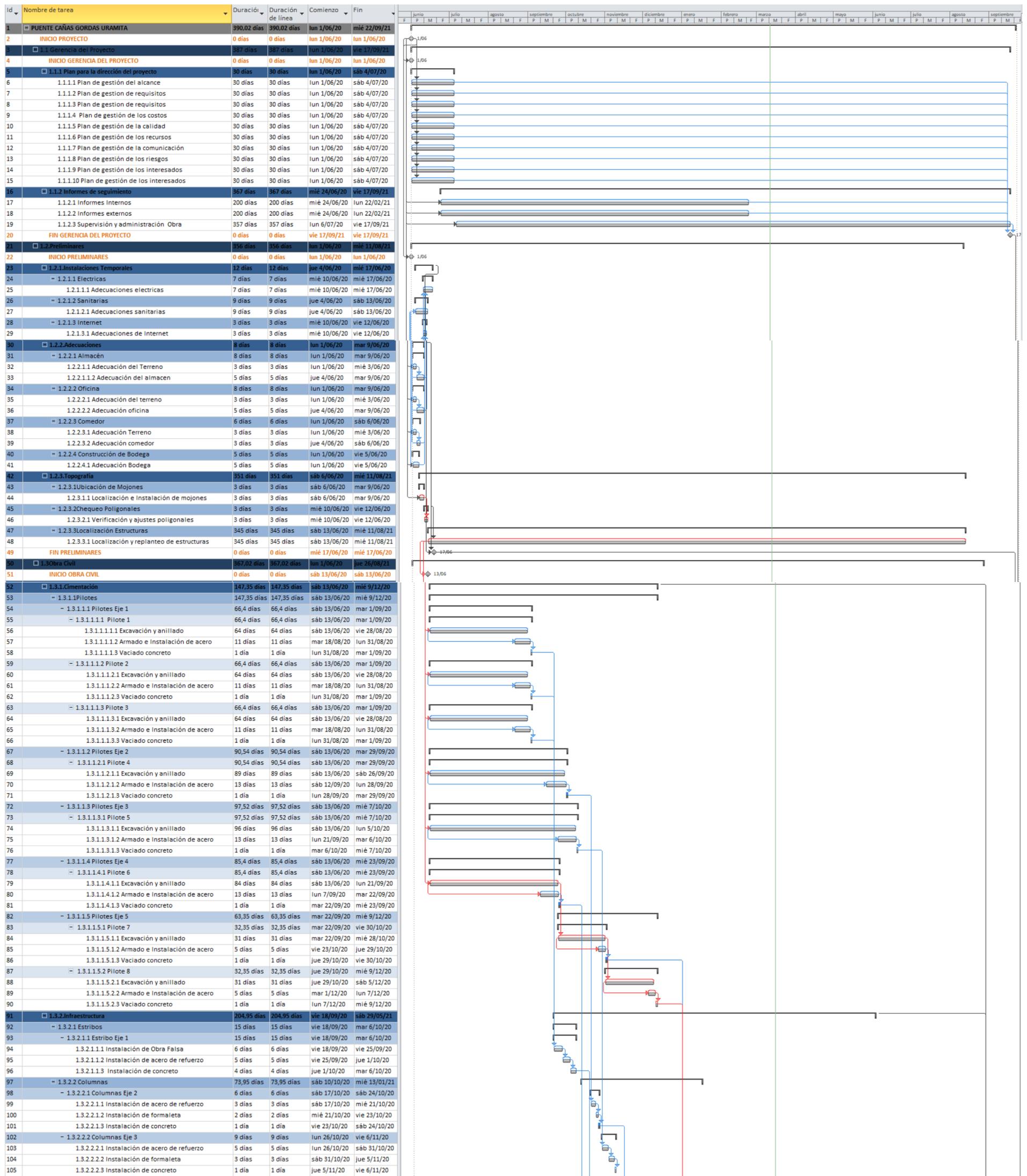


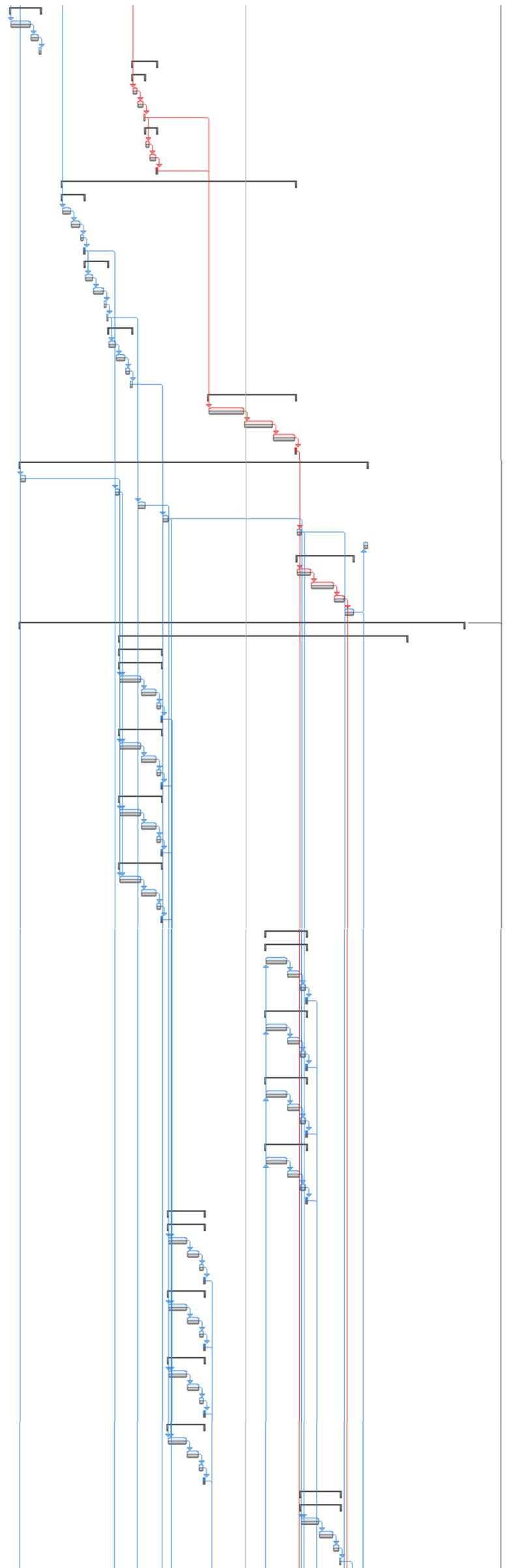
Figura 5. Diagrama de Red del Proyecto

Fuente: Constructores GPUPC

11.4. Línea Base del Cronograma



106	- 1.3.2.2.3 Columnas Eje 4	16 días	16 días	sáb 10/10/20	vie 30/10/20
107	1.3.2.2.3.1 Instalación de acero de refuerzo	10 días	10 días	sáb 10/10/20	vie 23/10/20
108	1.3.2.2.3.2 Instalación de formaleta	4 días	4 días	vie 23/10/20	mié 28/10/20
109	1.3.2.2.3.3 Instalación de concreto	2 días	2 días	mié 28/10/20	vie 30/10/20
110	- 1.3.2.2.4 Columnas Eje 5	12 días	12 días	lun 28/12/20	mié 13/01/21
111	- 1.3.2.2.4.1 Columna P6	6 días	6 días	lun 28/12/20	mar 5/01/21
112	1.3.2.2.4.1.1 Instalación de acero de refuerzo	3 días	3 días	lun 28/12/20	jue 31/12/20
113	1.3.2.2.4.1.2 Instalación de formaleta	2 días	2 días	jue 31/12/20	lun 4/01/21
114	1.3.2.2.4.1.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 4/01/21	mar 5/01/21
115	- 1.3.2.2.4.2 Columna P7	6 días	6 días	mar 5/01/21	mié 13/01/21
116	1.3.2.2.4.2.1 Instalación de acero de refuerzo	3 días	3 días	mar 5/01/21	vie 8/01/21
117	1.3.2.2.4.2.2 Instalación de formaleta	2 días	2 días	vie 8/01/21	mar 12/01/21
118	1.3.2.2.4.2.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	mar 12/01/21	mié 13/01/21
119	- 1.3.2.3 Vigas Cabezal	121,81 días	121,81 días	jue 12/11/20	mar 13/04/21
120	- 1.3.2.3.1 Viga cabezal Eje 2	12 días	12 días	jue 12/11/20	vie 27/11/20
121	1.3.2.3.1.1 Instalación Obra Falsa	4 días	4 días	jue 12/11/20	mié 18/11/20
122	1.3.2.3.1.2 Instalación acero de refuerzo	5 días	5 días	mié 18/11/20	mar 24/11/20
123	1.3.2.3.1.3 Instalación Formaleta	2 días	2 días	mar 24/11/20	jue 26/11/20
124	1.3.2.3.1.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	jue 26/11/20	vie 27/11/20
125	- 1.3.2.3.2 Viga cabezal Eje 3	12 días	12 días	vie 27/11/20	sáb 12/12/20
126	1.3.2.3.2.1 Instalación Obra Falsa	4 días	4 días	vie 27/11/20	mié 2/12/20
127	1.3.2.3.2.2 Instalación acero de refuerzo	5 días	5 días	mié 2/12/20	mié 9/12/20
128	1.3.2.3.2.3 Instalación Formaleta	2 días	2 días	mié 9/12/20	vie 11/12/20
129	1.3.2.3.2.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 11/12/20	sáb 12/12/20
130	- 1.3.2.3.3 Viga cabezal Eje 4	12 días	12 días	sáb 12/12/20	lun 28/12/20
131	1.3.2.3.3.1 Instalación Obra Falsa	4 días	4 días	sáb 12/12/20	jue 17/12/20
132	1.3.2.3.3.2 Instalación acero de refuerzo	5 días	5 días	jue 17/12/20	mié 23/12/20
133	1.3.2.3.3.3 Instalación Formaleta	2 días	2 días	mié 23/12/20	sáb 26/12/20
134	1.3.2.3.3.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	sáb 26/12/20	lun 28/12/20
135	- 1.3.2.3.4 Viga cabezal Eje 5	46 días	46 días	lun 15/02/21	mar 13/04/21
136	1.3.2.3.4.1 Instalación Obra Falsa	20 días	20 días	lun 15/02/21	mié 10/03/21
137	1.3.2.3.4.2 Instalación acero de refuerzo	15 días	15 días	mié 10/03/21	lun 29/03/21
138	1.3.2.3.4.3 Instalación Formaleta	10 días	10 días	lun 29/03/21	lun 12/04/21
139	1.3.2.3.4.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 12/04/21	mar 13/04/21
140	- 1.3.2.4 Aisladores sísmicos	181,95 días	181,95 días	vie 16/10/20	sáb 29/05/21
141	1.3.2.4.1 Instalación aisladores sísmicos Eje 1	3 días	3 días	vie 16/10/20	mar 20/10/20
142	1.3.2.4.2 Instalación aisladores sísmicos Eje 2	3 días	3 días	mié 16/12/20	sáb 19/12/20
143	1.3.2.4.3 Instalación aisladores sísmicos Eje 3	3 días	3 días	jue 31/12/20	mar 5/01/21
144	1.3.2.4.4 Instalación aisladores sísmicos Eje 4	3 días	3 días	sáb 16/01/21	mié 20/01/21
145	1.3.2.4.5 Instalación aisladores sísmicos Eje 5	3 días	3 días	mar 13/04/21	vie 16/04/21
146	1.3.2.4.6 Instalación aisladores sísmicos Eje 5a	3 días	3 días	mié 26/05/21	sáb 29/05/21
147	- 1.3.2.5 Contrapesa Eje 5a	30 días	30 días	mar 13/04/21	jue 20/05/21
148	1.3.2.5.1 Excavación	8 días	8 días	mar 13/04/21	jue 22/04/21
149	1.3.2.5.2 Instalación de acero de refuerzo	12 días	12 días	jue 22/04/21	vie 7/05/21
150	1.3.2.5.3 Instalación de formaleta	6 días	6 días	vie 7/05/21	vie 14/05/21
151	1.3.2.5.4 Instalación de concreto	4 días	4 días	vie 14/05/21	jue 20/05/21
152	1.3.3 Superestructura	231,62 días	231,62 días	vie 16/10/20	sáb 31/07/21
153	- 1.3.3.1 Vigas Principales	149,48 días	149,48 días	sáb 19/12/20	jue 24/06/21
154	- 1.3.3.1.1 Vigas Principales entre ejes 1-2	21 días	21 días	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
155	- 1.3.3.1.1.1 Viga Principal 1	21 días	21 días	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
156	1.3.3.1.1.1.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
157	1.3.3.1.1.1.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
158	1.3.3.1.1.1.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 12/01/21	vie 15/01/21
159	1.3.3.1.1.1.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
160	- 1.3.3.1.1.2 Viga Principal 2	21 días	21 días	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
161	1.3.3.1.1.2.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
162	1.3.3.1.1.2.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
163	1.3.3.1.1.2.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 12/01/21	vie 15/01/21
164	1.3.3.1.1.2.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
165	- 1.3.3.1.1.3 Viga Principal 3	21 días	21 días	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
166	1.3.3.1.1.3.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
167	1.3.3.1.1.3.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
168	1.3.3.1.1.3.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 12/01/21	vie 15/01/21
169	1.3.3.1.1.3.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
170	- 1.3.3.1.1.4 Viga Principal 4	21 días	21 días	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
171	1.3.3.1.1.4.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
172	1.3.3.1.1.4.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
173	1.3.3.1.1.4.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 12/01/21	vie 15/01/21
174	1.3.3.1.1.4.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
175	- 1.3.3.1.2 Vigas Principales entre ejes 2-3	21 días	21 días	mié 24/03/21	mar 20/04/21
176	- 1.3.3.1.2.1 Viga Principal 5	21 días	21 días	mié 24/03/21	mar 20/04/21
177	1.3.3.1.2.1.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 24/03/21	mié 7/04/21
178	1.3.3.1.2.1.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 7/04/21	jue 15/04/21
179	1.3.3.1.2.1.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	jue 15/04/21	lun 19/04/21
180	1.3.3.1.2.1.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 19/04/21	mar 20/04/21
181	- 1.3.3.1.2.2 Viga Principal 6	21 días	21 días	mié 24/03/21	mar 20/04/21
182	1.3.3.1.2.2.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 24/03/21	mié 7/04/21
183	1.3.3.1.2.2.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 7/04/21	jue 15/04/21
184	1.3.3.1.2.2.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	jue 15/04/21	lun 19/04/21
185	1.3.3.1.2.2.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 19/04/21	mar 20/04/21
186	- 1.3.3.1.2.3 Viga Principal 7	21 días	21 días	mié 24/03/21	mar 20/04/21
187	1.3.3.1.2.3.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 24/03/21	mié 7/04/21
188	1.3.3.1.2.3.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 7/04/21	jue 15/04/21
189	1.3.3.1.2.3.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	jue 15/04/21	lun 19/04/21
190	1.3.3.1.2.3.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 19/04/21	mar 20/04/21
191	- 1.3.3.1.2.4 Viga Principal 8	21 días	21 días	mié 24/03/21	mar 20/04/21
192	1.3.3.1.2.4.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 24/03/21	mié 7/04/21
193	1.3.3.1.2.4.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 7/04/21	jue 15/04/21
194	1.3.3.1.2.4.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	jue 15/04/21	lun 19/04/21
195	1.3.3.1.2.4.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 19/04/21	mar 20/04/21
196	- 1.3.3.1.3 Vigas Principales entre ejes 3-4	21 días	21 días	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
197	- 1.3.3.1.3.1 Viga Principal 9	21 días	21 días	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
198	1.3.3.1.3.1.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 20/01/21	lun 1/02/21
199	1.3.3.1.3.1.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	lun 1/02/21	mar 9/02/21
200	1.3.3.1.3.1.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 9/02/21	vie 12/02/21
201	1.3.3.1.3.1.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
202	- 1.3.3.1.3.2 Viga Principal 10	21 días	21 días	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
203	1.3.3.1.3.2.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 20/01/21	lun 1/02/21
204	1.3.3.1.3.2.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	lun 1/02/21	mar 9/02/21
205	1.3.3.1.3.2.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 9/02/21	vie 12/02/21
206	1.3.3.1.3.2.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
207	- 1.3.3.1.3.3 Viga Principal 11	21 días	21 días	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
208	1.3.3.1.3.3.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 20/01/21	lun 1/02/21
209	1.3.3.1.3.3.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	lun 1/02/21	mar 9/02/21
210	1.3.3.1.3.3.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 9/02/21	vie 12/02/21
211	1.3.3.1.3.3.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
212	- 1.3.3.1.3.4 Viga Principal 12	21 días	21 días	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
213	1.3.3.1.3.4.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	mié 20/01/21	lun 1/02/21
214	1.3.3.1.3.4.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	lun 1/02/21	mar 9/02/21
215	1.3.3.1.3.4.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	mar 9/02/21	vie 12/02/21
216	1.3.3.1.3.4.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
217	- 1.3.3.1.4 Vigas Principales entre ejes 4-5	21 días	21 días	vie 16/04/21	mié 12/05/21
218	- 1.3.3.1.4.1 Viga Principal 13	21 días	21 días	vie 16/04/21	mié 12/05/21
219	1.3.3.1.4.1.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	vie 16/04/21	mié 28/04/21
220	1.3.3.1.4.1.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 28/04/21	vie 7/05/21
221	1.3.3.1.4.1.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	vie 7/05/21	mar 11/05/21
222	1.3.3.1.4.1.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	mar 11/05/21	mié 12/05/21



223	- 1.3.3.1.4.2 Viga Principal 14	21 días	21 días	vie 16/04/21	mié 12/05/21
224	1.3.3.1.4.2.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	vie 16/04/21	mié 28/04/21
225	1.3.3.1.4.2.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 28/04/21	vie 7/05/21
226	1.3.3.1.4.2.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	vie 7/05/21	mar 11/05/21
227	1.3.3.1.4.2.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	mar 11/05/21	mié 12/05/21
228	- 1.3.3.1.4.3 Viga Principal 15	21 días	21 días	vie 16/04/21	mié 12/05/21
229	1.3.3.1.4.3.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	vie 16/04/21	mié 28/04/21
230	1.3.3.1.4.3.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 28/04/21	vie 7/05/21
231	1.3.3.1.4.3.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	vie 7/05/21	mar 11/05/21
232	1.3.3.1.4.3.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	mar 11/05/21	mié 12/05/21
233	- 1.3.3.1.4.4 Viga Principal 16	21 días	21 días	vie 16/04/21	mié 12/05/21
234	1.3.3.1.4.4.1 Instalación de obra Falsa	10 días	10 días	vie 16/04/21	mié 28/04/21
235	1.3.3.1.4.4.2 Instalación de acero de refuerzo	7 días	7 días	mié 28/04/21	vie 7/05/21
236	1.3.3.1.4.4.3 Instalación de formaleta	3 días	3 días	vie 7/05/21	mar 11/05/21
237	1.3.3.1.4.4.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	mar 11/05/21	mié 12/05/21
238	- 1.3.3.1.5 Vigas Principales entre ejes 5-5a	31,67 días	31,67 días	vie 14/05/21	jue 24/06/21
239	- 1.3.3.1.5.1 Viga Principal 17	31,67 días	31,67 días	vie 14/05/21	jue 24/06/21
240	1.3.3.1.5.1.1 Instalación de obra Falsa	20 días	20 días	vie 14/05/21	mié 9/06/21
241	1.3.3.1.5.1.2 Instalación de acero de refuerzo	4 días	4 días	mié 9/06/21	mar 15/06/21
242	1.3.3.1.5.1.3 Instalación de formaleta	6,67 días	6,67 días	mar 15/06/21	mié 23/06/21
243	1.3.3.1.5.1.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	mié 23/06/21	jue 24/06/21
244	- 1.3.3.1.5.2 Viga Principal 18	13 días	13 días	vie 14/05/21	lun 31/05/21
245	1.3.3.1.5.2.1 Instalación de obra Falsa	6 días	6 días	vie 14/05/21	sáb 22/05/21
246	1.3.3.1.5.2.2 Instalación de acero de refuerzo	4 días	4 días	sáb 22/05/21	jue 27/05/21
247	1.3.3.1.5.2.3 Instalación de formaleta	2 días	2 días	jue 27/05/21	sáb 29/05/21
248	1.3.3.1.5.2.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	sáb 29/05/21	lun 31/05/21
249	- 1.3.3.1.5.3 Viga Principal 19	13 días	13 días	vie 14/05/21	lun 31/05/21
250	1.3.3.1.5.3.1 Instalación de obra Falsa	6 días	6 días	vie 14/05/21	sáb 22/05/21
251	1.3.3.1.5.3.2 Instalación de acero de refuerzo	4 días	4 días	sáb 22/05/21	jue 27/05/21
252	1.3.3.1.5.3.3 Instalación de formaleta	2 días	2 días	jue 27/05/21	sáb 29/05/21
253	1.3.3.1.5.3.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	sáb 29/05/21	lun 31/05/21
254	- 1.3.3.1.5.4 Viga Principal 20	13 días	13 días	vie 14/05/21	lun 31/05/21
255	1.3.3.1.5.4.1 Instalación de obra Falsa	6 días	6 días	vie 14/05/21	sáb 22/05/21
256	1.3.3.1.5.4.2 Instalación de acero de refuerzo	4 días	4 días	sáb 22/05/21	jue 27/05/21
257	1.3.3.1.5.4.3 Instalación de formaleta	2 días	2 días	jue 27/05/21	sáb 29/05/21
258	1.3.3.1.5.4.4 Instalación de concreto	1 día	1 día	sáb 29/05/21	lun 31/05/21
259	- 1.3.3.2 Apoyos elastomericos	179,95 días	179,95 días	vie 16/10/20	jue 27/05/21
260	1.3.3.2.1 Instalación apoyos elastomericos Eje 1	1 día	1 día	vie 16/10/20	sáb 17/10/20
261	1.3.3.2.2 Instalación apoyos elastomericos Eje 2	1 día	1 día	mié 16/12/20	vie 17/12/20
262	1.3.3.2.3 Instalación apoyos elastomericos Eje 3	1 día	1 día	jue 31/12/20	sáb 2/01/21
263	1.3.3.2.4 Instalación apoyos elastomericos Eje 4	1 día	1 día	sáb 16/01/21	lun 18/01/21
264	1.3.3.2.5 Instalación apoyos elastomericos Eje 5	1 día	1 día	mar 13/04/21	mié 14/04/21
265	1.3.3.2.6 Instalación apoyos elastomericos Eje 5a	1 día	1 día	mié 26/05/21	jue 27/05/21
266	- 1.3.3.3 Tableros	153,48 días	153,48 días	vie 22/01/21	sáb 31/07/21
267	- 1.3.3.3.1 Tablero Eje 1-2	21 días	21 días	vie 22/01/21	mar 16/02/21
268	1.3.3.3.1.1 Obra Falsa	12 días	12 días	vie 22/01/21	vie 5/02/21
269	1.3.3.3.1.2 Instalación de acero de refuerzo	8 días	8 días	vie 5/02/21	lun 15/02/21
270	1.3.3.3.1.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	lun 15/02/21	mar 16/02/21
271	- 1.3.3.3.2 Tablero Eje 2-3	21 días	21 días	lun 26/04/21	sáb 22/05/21
272	1.3.3.3.2.1 Obra Falsa	12 días	12 días	lun 26/04/21	mar 11/05/21
273	1.3.3.3.2.2 Instalación de acero de refuerzo	8 días	8 días	mar 11/05/21	vie 21/05/21
274	1.3.3.3.2.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 21/05/21	sáb 22/05/21
275	- 1.3.3.3.3 Tablero Eje 3-4	21 días	21 días	mié 17/02/21	sáb 13/03/21
276	1.3.3.3.3.1 Obra Falsa	12 días	12 días	mié 17/02/21	mié 3/03/21
277	1.3.3.3.3.2 Instalación de acero de refuerzo	8 días	8 días	mié 3/03/21	vie 12/03/21
278	1.3.3.3.3.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 12/03/21	sáb 13/03/21
279	- 1.3.3.3.4 Tablero Eje 4-5	21 días	21 días	mié 19/05/21	mar 15/06/21
280	1.3.3.3.4.1 Obra Falsa	12 días	12 días	mié 19/05/21	mié 2/06/21
281	1.3.3.3.4.2 Instalación de acero de refuerzo	8 días	8 días	mié 2/06/21	sáb 12/06/21
282	1.3.3.3.4.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	sáb 12/06/21	mar 15/06/21
283	- 1.3.3.3.5 Tablero Eje 5-5a	25 días	25 días	mié 30/06/21	sáb 31/07/21
284	1.3.3.3.5.1 Obra Falsa	20 días	20 días	mié 30/06/21	lun 26/07/21
285	1.3.3.3.5.2 Instalación de acero de refuerzo	4 días	4 días	lun 26/07/21	vie 30/07/21
286	1.3.3.3.5.3 Instalación de concreto	1 día	1 día	vie 30/07/21	sáb 31/07/21
287	1.3.4 Acabados	367,02 días	367,02 días	lun 1/06/20	jue 26/08/21
288	- 1.3.4.1 Realizar retoques	20 días	20 días	lun 1/06/20	mar 23/06/20
289	1.3.4.1.1 Retoques estructuras de concreto	20 días	20 días	lun 1/06/20	mar 23/06/20
290	- 1.3.4.2 Barreras New jersey	12 días	12 días	sáb 31/07/21	mar 17/08/21
291	- 1.3.4.2.1 Barrera Tipo New Jersey Eje 1-2	6 días	6 días	sáb 31/07/21	lun 9/08/21
292	1.3.4.2.1.1 Instalación de formaleta	4 días	4 días	sáb 31/07/21	vie 5/08/21
293	1.3.4.2.1.2 Instalación de concreto	2 días	2 días	jue 5/08/21	lun 9/08/21
294	- 1.3.4.2.2 Barrera Tipo New Jersey Eje 2-3	6 días	6 días	sáb 31/07/21	lun 9/08/21
295	1.3.4.2.2.1 Instalación de formaleta	4 días	4 días	sáb 31/07/21	jue 5/08/21
296	1.3.4.2.2.2 Instalación de concreto	2 días	2 días	jue 5/08/21	lun 9/08/21
297	- 1.3.4.2.3 Barrera Tipo New Jersey Eje 3-4	6 días	6 días	lun 9/08/21	mar 17/08/21
298	1.3.4.2.3.1 Instalación de formaleta	4 días	4 días	lun 9/08/21	vie 13/08/21
299	1.3.4.2.3.2 Instalación de concreto	2 días	2 días	vie 13/08/21	mar 17/08/21
300	- 1.3.4.2.4 Barrera Tipo New Jersey Eje 4-5	6 días	6 días	lun 9/08/21	mar 17/08/21
301	1.3.4.2.4.1 Instalación de formaleta	4 días	4 días	lun 9/08/21	vie 13/08/21
302	1.3.4.2.4.2 Instalación de concreto	2 días	2 días	vie 13/08/21	mar 17/08/21
303	- 1.3.4.2.5 Barrera Tipo New Jersey Eje 5-5A	3 días	3 días	lun 9/08/21	jue 12/08/21
304	1.3.4.2.5.1 Instalación de formaleta	2 días	2 días	lun 9/08/21	mié 11/08/21
305	1.3.4.2.5.2 Instalación de concreto	1 día	1 día	mié 11/08/21	jue 12/08/21
306	- 1.3.4.3 Aseo y Limpieza	8 días	8 días	mar 17/08/21	jue 26/08/21
307	1.3.4.3.1 Aseo general frentes de obra	8 días	8 días	mar 17/08/21	jue 26/08/21
308	FIN OBRA CIVIL	0 días	0 días	jue 26/08/21	jue 26/08/21
309	1.4 Cierre del Proyecto	29 días	29 días	jue 19/08/21	mié 22/09/21
310	INICIO CIERRE DEL PROYECTO	0 días	0 días	jue 19/08/21	jue 19/08/21
311	1.4.1 Acta de recibo de obra	17 días	17 días	jue 19/08/21	mié 8/09/21
312	- 1.4.1.1 Ejecutar pendientes	10 días	10 días	jue 19/08/21	mar 31/08/21
313	1.4.1.1.1 Retoques y ajustes a lo construido	10 días	10 días	jue 19/08/21	mar 31/08/21
314	- 1.4.1.2 Elaborar y firmar acta de recibo	7 días	7 días	mar 31/08/21	mié 8/09/21
315	1.4.1.2.1 Verificaciones de pendientes	5 días	5 días	mar 31/08/21	lun 6/09/21
316	1.4.1.2.2 Elaborar acta	2 días	2 días	lun 6/09/21	mié 8/09/21
317	1.4.1 Acta de liquidación de obra	12 días	12 días	mié 8/09/21	mié 22/09/21
318	- 1.4.1.1 Entregar documentación	10 días	10 días	mié 8/09/21	lun 20/09/21
319	1.4.1.1.1 Recopilar y organizar documentación de cierre	8 días	8 días	mié 8/09/21	vie 17/09/21
320	1.4.1.2 Elaborar y Firmar Acta de Recibo de Obra	2 días	2 días	vie 17/09/21	lun 20/09/21
321	- 1.4.1.2.1 Elaborar y firmar acta de liquidación	2 días	2 días	lun 20/09/21	mié 22/09/21
322	1.4.1.2.2 Elaborar y firmar acta de liquidación	2 días	2 días	lun 20/09/21	mié 22/09/21
323	FINAL DE CIERRE DEL PROYECTO	0 días	0 días	mié 22/09/21	mié 22/09/21
324	FIN DEL PROYECTO	0 días	0 días	mié 22/09/21	mié 22/09/21

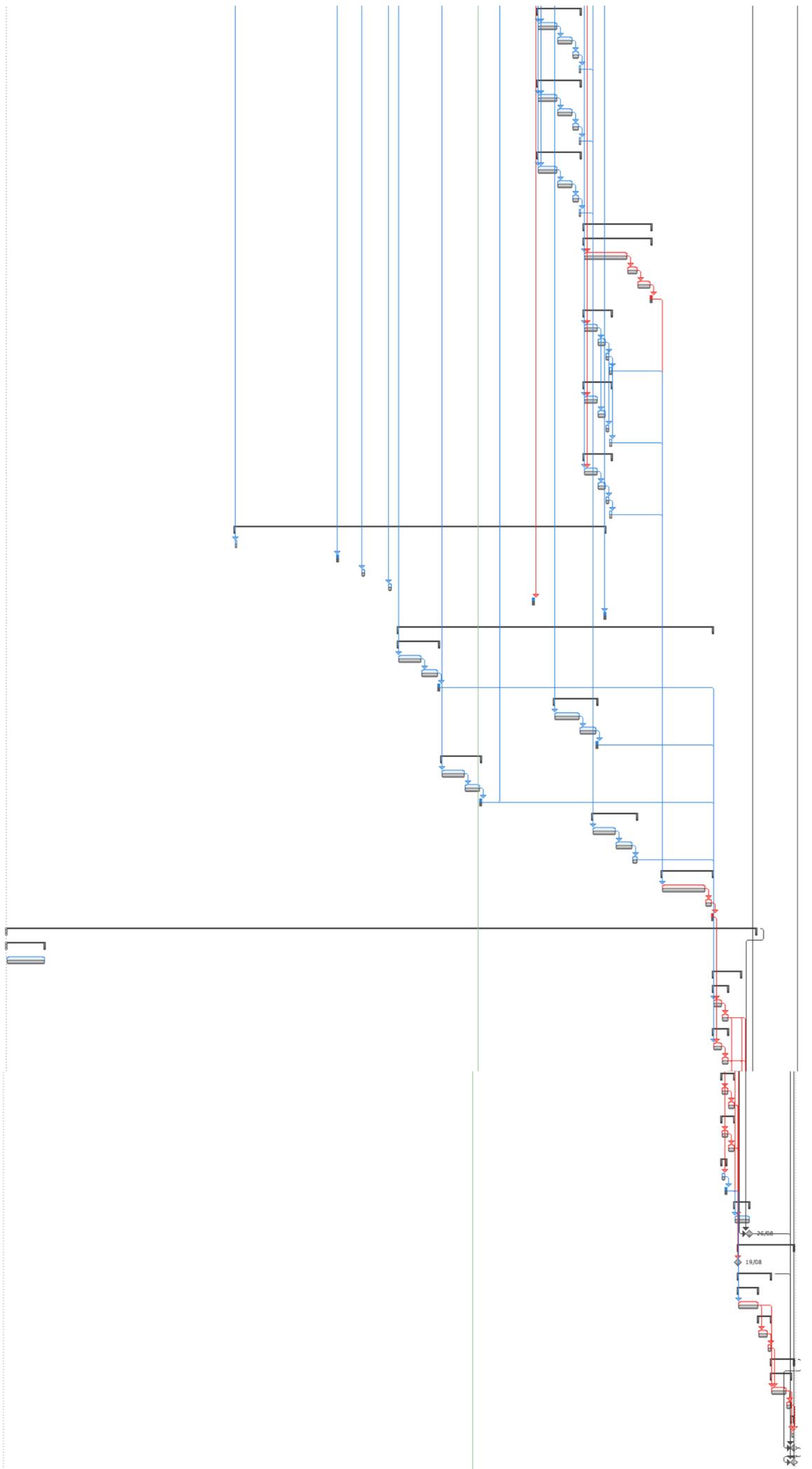


Figura 21. Línea base del Proyecto

Fuente: Constructores GPUPC

11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicado

Existen varias técnicas para desarrollar los cronogramas, todas enmarcadas dentro de lo que se denomina análisis de la red, a lo largo de nuestro proyecto utilizaremos las siguientes:

- Compresión del cronograma: En la fase de monitoreo y control, debemos estar dando las alertas ante la mínima variación del cumplimiento del cronograma, para saber en qué momento activar esta técnica, la cual ya hemos estudiado y ser necesario la podemos utilizar en las siguientes actividades:
- Una vez terminadas de construir mínimo 2 de las 4 vigas de cada eje del puente, iniciaremos la instalación de la obra falsa de los tableros, lo cual nos puede representar ahorrarnos por lo menos un 10% de la duración de la actividad del tablero de cada eje.
- Una vez definidas duraciones y secuenciadas las actividades, se asignaron los recursos a las actividades obteniendo lo siguiente:

i	Nombre del recurso	Trabajo	Detalles	2021															
				jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
◆	Director de Obra	3.920 horas	Trabajo	260h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	249,83h	190,17h	
+	Ingeniero Residente	3.620 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	249,83h	190,17h	
+	Ingeniero de Calidad	3.710 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	290h	
+	Ingeniero Oficina Tecnica	3.950 horas	Trabajo	260h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	230h	
+	Administrador	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Maestro General de Obra	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Acero de preesfuerzo	65.960 kg	Trabajo (kg)								12.584	15.924		21.967,83	14.085,17	1.399			
+	Pilero	13.150 horas	Trabajo	2.250h	4.050h	3.480h	2.170h	640h	460h	100h									
◆	Oficial	33.320 horas	Trabajo	1.200h		696h	1.366,4h	1.047,2h	568,8h	2.885h	4.647h	3.624h	2.707,1h	6.256,4h	5.458,1h	863,33h	509,67h	1.491h	
◆	Obrero	92.080 horas	Trabajo	4.210h	270h	1.632h	3.404h	2.838h	2.255h	7.942,7h	11.614,3h	10.316,7h	8.333,1h	15.613,4h	14.488,8h	2.670h	1.739,67h	4.752,33h	
+	Buses	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Vehiculo	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Oficina	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Bodega	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Servicios publicos	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Torre grua	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Camion Grua	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
◆	Generador	7.140 horas	Trabajo		460h	480h	520h	520h	460h	500h	480h	480h	520h	480h	480h	480h	500h	480h	300h
◆	Luminaria	7.140 horas	Trabajo		460h	480h	520h	520h	460h	500h	480h	480h	520h	480h	480h	480h	500h	480h	300h
◆	Pluma pequeña	5.230 horas	Trabajo	900h	1.620h	1.380h	750h	300h	230h	50h									
+	Autobomba	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Formaleta Columnas	851,2 horas	Trabajo					540,28h	169,32h	15,33h	126,27h								
+	Formaleta Viga Cabezal	200 horas	Trabajo						30h	60h			26,5h	83,5h					
+	Obra Falsa Viga Cabezal	620 horas	Trabajo						114,6h	155,4h		116,5h	233,5h						
+	Formaleta Contrapeso	100 horas	Trabajo											100h					
+	Formaleta Vigas ppal	691,8 horas	Trabajo								160h	160h		160h	188,8h	23h			
+	Obra Falsa Vigas ppal	3.572 horas	Trabajo						378,4h	840h	461,6h	258,4h	1.087,6h	491,95h	54,05h				
+	Obra Falsa tablero	915 horas	Trabajo							74,6h	230h	115,4h	44,6h	271,9h	106,45h	72,05h			
+	Formaleta new yersey	1.230 horas	Trabajo												98,33h	1.131,67h			
+	Tensionamiento	1.163,88 ml	Trabajo (ml)								222,04	280,96		281,36	354,84	24,68			
+	Telehandler	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	240h	150h	
+	Ingeniero Auxiliar	300 horas	Trabajo	260h	40h														
+	Adecuaciones Electricas	1 un	Trabajo (un)	1															
+	Adecuaciones Sanitarias	1 un	Trabajo (un)	1															
+	Adecuaciones Internet	1 un	Trabajo (un)	1															
+	Adecuaciones Terreno	1 un	Trabajo (un)	1															
+	Adecuaciones Bodega	1 un	Trabajo (un)	1															
+	adecuaciones comedor	1 un	Trabajo (un)	1															
+	Adecuaciones almacen	1 un	Trabajo (un)	1															
+	Topografo	3.510 horas	Trabajo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	80h		
+	Cadenero I	3.510 horas	Trabajo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	80h		
+	Cadenero II	3.510 horas	Trabajo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	250h	80h		
+	Aisladores sismicos HDRB 650	24 un	Trabajo (un)					4		4,61	7,39			4	4				
+	Apoyos elastomericos	24 un	Trabajo (un)					4		5,84	6,16			4	4				

Figura 22. Asignación de recursos-sobreasignación

Fuente: Constructores GPUPC

De la figura 22 podemos concluir que de las 47 líneas de recursos asociados al proyecto en 6 de recursos tenemos sobreasignaciones, las cuales se observan en color rojo, el Director de la obra la presenta en los meses de agosto y septiembre de 2021, los oficiales y obreros en el mes de abril de 2021, y el generador, luminaria y pluma pequeña se encuentran sobre asignadas toda la duración de la obra.

Las soluciones para estas sobreasignaciones van desde reemplazar el recurso por otro, hasta adicionar la cantidad del recurso sobre asignado, la primera opción nos resuelve la sobreasignación del director, la segunda opción nos resuelve el resto de las sobreasignaciones, una vez realizado los ajustes correspondientes obtenemos el cronograma libre de sobreasignaciones

Tabla 31. Ajustes recursos sobre asignados y nivelados

Recurso Inicial	Inicial	Final	Aumento
Oficial	35	39	4
Obrero	90	99	9
Generador	1	2	1
Luminaria	1	2	1
Pluma pequeña	5	6	1

Una vez realizada la nivelación las sobreasignaciones desaparecen tal como lo evidenciamos en la siguiente figura.

Nombre del recurso	Trabajo	Detalles	2021															
			jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
* Acero de Refuerzo	627.070 kg	Trabajo (kg)			42.120	153.505,92	56.578,12	4.250	20.493	46.116,01	74.775,99	32.361	77.057,42	77.223,59	32.712	9.877		
* Concreto	5.551,24 m3	Trabajo (m3)			79,2	548,8	446,5	94,5	167	653	918,37	162,94	855,22	1.257,21	232,25	57,25	79	
* Director de Obra	3.870 horas	Trabajo	260h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Ingeniero Residente	3.620 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	249,83h	190,17h
* Ingeniero de Calidad	3.710 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	290h
* Ingeniero Oficina Tecnica	4.000 horas	Trabajo	260h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	249,83h	270,17h
* Administrador	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Maestro General de Obra	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Acero de preesfuerzo	65.960 kg	Trabajo (kg)								12.584	15.924		21.967,83	14.085,17	1.399			
* Pilero	13.150 horas	Trabajo	2.250h	4.050h	3.480h	2.170h	640h	460h	100h									
* Oficial	33.320 horas	Trabajo	1.200h		696h	1.366,4h	1.047,2h	568,8h	2.885h	4.647h	3.624h	2.707,1h	6.256,4h	5.458,1h	863,33h	509,67h	1.491h	
* Obrero	92.080 horas	Trabajo	4.210h	270h	1.632h	3.404h	2.838h	2.255h	7.942,7h	11.614,3h	10.316,7h	8.333,1h	15.613,4h	14.488,8h	2.670h	1.739,67h	4.752,33h	
* Buses	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Vehiculo	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Oficina	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Bodega	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Servicios publicos	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Torre grua	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Camion Grua	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Generador	7.140 horas	Trabajo		460h	480h	520h	520h	460h	500h	480h	480h	520h	480h	480h	480h	500h	480h	300h
* Luminaria	7.140 horas	Trabajo		460h	480h	520h	520h	460h	500h	480h	480h	520h	480h	480h	480h	500h	480h	300h
* Pluma pequeña	5.230 horas	Trabajo	900h	1.620h	1.380h	750h	300h	230h	50h									
* Autobomba	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Formaleta Columnas	851,2 horas	Trabajo					540,28h	169,32h	15,33h	126,27h								
* Formaleta Viga Cabezal	200 horas	Trabajo						30h	60h			26,5h	83,5h					
* Obra Falsa Viga Cabezal	620 horas	Trabajo						114,6h	155,4h			116,5h	233,5h					
* Formaleta Contrapeso	100 horas	Trabajo												100h				
* Formaleta Vigas ppal	691,8 horas	Trabajo								160h	160h		160h	188,8h	23h			
* Obra Falsa Vigas ppal	3.572 horas	Trabajo							378,4h	840h	461,6h	258,4h	1.087,6h	491,95h	54,05h			
* Obra Falsa tablero	915 horas	Trabajo								74,6h	230h	115,4h	44,6h	271,9h	106,45h	72,05h		
* Formaleta new jersey	1.230 horas	Trabajo													98,33h	1.131,67h		
* Tensionamiento	1.163,88 ml	Trabajo (ml)								222,04	280,96		281,36	354,84	24,68			
* Telehandler	3.570 horas	Trabajo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
* Ingeniero Auxiliar	300 horas	Trabajo	260h	40h														
* Adecuaciones Electricas	1 un	Trabajo (un)	1															
* Adecuaciones Sanitarias	1 un	Trabajo (un)	1															
* Adecuaciones Internet	1 un	Trabajo (un)	1															
* Adecuaciones Terreno	1 un	Trabajo (un)	1															
* Adecuaciones Oficina	1 un	Trabajo (un)	1															
* Adecuaciones Bodega	1 un	Trabajo (un)	1															
* adecuaciones comedor	1 un	Trabajo (un)	1															
* Adecuaciones almacen	1 un	Trabajo (un)	1															
* Topografo	3.510 horas	Trabajo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	80h	
* Cadenero I	3.510 horas	Trabajo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	80h	
* Cadenero II	3.510 horas	Trabajo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	80h	
* Aisladores sismicos HDRB 650	24 un	Trabajo (un)						4		4,61	7,39		4	4				
* Apoyos elastomericos	24 un	Trabajo (un)						4		5,84	6,16		4	4				

Figura 23. Asignación de recursos-sin sobreasignación

Fuente: Constructores GPUPC

12. Gestión de costos del proyecto

12.1. Plan de gestión de costos del proyecto

La gestión de los costos abarca los procesos de planificar, estimar, determinar, gestionar y controlar los costos del proyecto, nos ayuda a responder los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cómo planificar los costos del proyecto?
- ¿Cómo gestionare efectivamente el proyecto, respetando la línea base de costos?
- ¿Cómo gestionare las variaciones en el costo del proyecto?

La responsabilidad de la estimación del presupuesto es del Director del proyecto y este deberá definir los umbrales de control del mismo, así como las reglas para la medición del desempeño y sus diferentes formatos de seguimiento.

Cualquier desviación a la línea base de costos deberá ser analizada y socializada con el sponsor de manera inmediata.

Estimación de costos: Esta estimación se construirá basándonos en la línea base del alcance (enunciado del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT), utilizando la estimación análoga, consultando las bases de datos de proyectos similares que ha ejecutado la compañía definiremos los costos por medio de la estimación ascendente.

La estimación del costo esta en pesos colombianos (COP), y se expresara en números enteros.

Determinar el presupuesto: Una vez estimados los costos de los recursos (mano de obra, materiales, equipos, servicios y otros) a cada actividad estos son sumados en sus diferentes paquetes de trabajo definidos en la EDT, y estos paquetes de trabajo en cada cuenta de control, hasta llegar al nivel más alto definido en la EDT, una vez allí se tiene el costo estimado del proyecto, se le adiciona la debida reserva de contingencia que para nuestro proyecto se definió con el sponsor utilizar el 10% del estimado del proyecto y llegamos a la línea base de costos, a esta le sumamos la reserva de gestión impuesta por el sponsor la cual es del 5% del estimado del proyecto y en este punto está determinado el presupuesto definitivo.

Controlar el presupuesto: En este proceso debemos monitorear el estado del proyecto para ir actualizando los costos del mismo y realizar la adecuada gestión de cambios a la línea base de costos, recordar que cualquiera desviación que atente contra la línea base debe ser analizada y discutida en el comité de control de cambios, para posteriormente ser socializada con las partes interesadas, la finalidad de este proceso es que la línea base de costos se mantenga durante la ejecución del proyecto.

El seguimiento a los costos se realizará por medio de la técnica del valor ganado, la cual compara la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo, los indicadores a los cuales le haremos seguimientos serán los siguientes:

- Valor Planificado (PV)
- Valor ganado (EV)
- Costo real (AC)
- Variación del cronograma (SV)
- Variación del costo (CV)
- Índice de desempeño del cronograma (SPI)
- Índice de desempeño del costo (CPI)

Como parte integral de la gestión, en las reuniones semanales programadas se revisará y presentará el desempeño de costos anterior. El director de proyecto tendrá la función de evaluar las desviaciones en los costos, y en caso de encontrar cambios en los costos programados, deberá presentar al sponsor para su revisión y aprobación. La autoridad para realizar los ajustes en el proyecto para que vuelva dentro del presupuesto, a común acuerdo, recae sobre el Sponsor y el director del proyecto. Las acciones correctivas se deben formalizar por escrito y se aplicará el proceso del Control Integrado de Cambios, estos tendrán que ser aprobados por el Sponsor para modificar las líneas base del alcance del proyecto.

Herramientas y técnicas:

Las empleadas durante este plan serán las siguientes:

- Análisis de variación, análisis de tendencia, análisis del valor ganado, agregación de costos, estimación análoga y ascendente

12.2. Estimación de costos en MS Project

Tal como lo explicamos anteriormente definimos los costos de los recursos en la hoja de recursos del MS Project, e iniciamos la estimación ascendente obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 32. Estimación de Costos en MS Project

Id	Mod de	Nombre de tarea	Costo de línea base	Comienzo	Fin
1		PUENTE CAÑAS GORDAS URAMITA	\$ 12.782.904.796,0	lun 1/06/20	mié 22/09/21
2		INICIO PROYECTO	\$ 0,0	lun 1/06/20	lun 1/06/20
3		1.1 Gerencia del Proyecto	\$ 4.162.311.000,0	lun 1/06/20	vie 17/09/21
4		INICIO GERENCIA DEL PROYECTO	\$ 0,0	lun 1/06/20	lun 1/06/20
5		1.1.1 Plan para la dirección del proyecto	\$ 58.524.600,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
6		1.1.1.1 Plan de gestión del alcance	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
7		1.1.1.2 Plan de gestión de requisitos	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
8		1.1.1.3 Plan de gestión de requisitos	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
9		1.1.1.4 Plan de gestión de los costos	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
10		1.1.1.5 Plan de gestión de la calidad	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
11		1.1.1.6 Plan de gestión de los recursos	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
12		1.1.1.7 Plan de gestión de la comunicación	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
13		1.1.1.8 Plan de gestión de los riesgos	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
14		1.1.1.9 Plan de gestión de los interesados	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
15		1.1.1.10 Plan de gestión de los interesados	\$ 5.852.460,0	lun 1/06/20	sáb 4/07/20
16		1.1.2 Informes de seguimiento	\$ 4.103.786.400,0	mié 24/06/20	vie 17/09/21
17		1.1.2.1 Informes Internos	\$ 0,0	mié 24/06/20	lun 22/02/21
18		1.1.2.2 Informes externos	\$ 0,0	mié 24/06/20	lun 22/02/21
19		1.1.2.3 Supervisión y administración Obra	\$ 4.103.786.400,0	lun 6/07/20	vie 17/09/21
20		FIN GERENCIA DEL PROYECTO	\$ 0,0	vie 17/09/21	vie 17/09/21
21		1.2.Preliminares	\$ 283.955.870,0	lun 1/06/20	mié 11/08/21
22		INICIO PRELIMINARES	\$ 0,0	lun 1/06/20	lun 1/06/20
23		1.2.1.Instalaciones Temporales	\$ 6.360.000,0	jue 4/06/20	mié 17/06/20
24		1.2.1.1 Electricas	\$ 2.550.000,0	mié 10/06/20	mié 17/06/20
25		1.2.1.1.1 Adecuaciones electricas	\$ 2.550.000,0	mié 10/06/20	mié 17/06/20
26		1.2.1.2 Sanitarias	\$ 3.260.000,0	jue 4/06/20	sáb 13/06/20
27		1.2.1.2.1 Adecuaciones sanitarias	\$ 3.260.000,0	jue 4/06/20	sáb 13/06/20
28		1.2.1.3 Internet	\$ 550.000,0	mié 10/06/20	vie 12/06/20
29		1.2.1.3.1 Adecuaciones de Internet	\$ 550.000,0	mié 10/06/20	vie 12/06/20
30		1.2.2.Adecuaciones	\$ 12.110.000,0	lun 1/06/20	mar 9/06/20
31		1.2.2.1 Almacén	\$ 4.360.000,0	lun 1/06/20	mar 9/06/20
32		1.2.2.1.1 Adecuación del Terreno	\$ 1.820.000,0	lun 1/06/20	mié 3/06/20
33		1.2.2.1.2 Adecuación del almacen	\$ 2.540.000,0	jue 4/06/20	mar 9/06/20
34		1.2.2.2 Oficina	\$ 4.625.000,0	lun 1/06/20	mar 9/06/20
35		1.2.2.2.1 Adecuación del terreno	\$ 2.275.000,0	lun 1/06/20	mié 3/06/20
36		1.2.2.2.2 Adecuación oficina	\$ 2.350.000,0	jue 4/06/20	mar 9/06/20
37		1.2.2.3 Comedor	\$ 1.455.000,0	lun 1/06/20	sáb 6/06/20
38		1.2.2.3.1 Adecuación Terreno	\$ 455.000,0	lun 1/06/20	mié 3/06/20
39		1.2.2.3.2 Adecuación comedor	\$ 1.000.000,0	jue 4/06/20	sáb 6/06/20
40		1.2.2.4 Construcción de Bodega	\$ 1.670.000,0	lun 1/06/20	vie 5/06/20
41		1.2.2.4.1 Adecuación Bodega	\$ 1.670.000,0	lun 1/06/20	vie 5/06/20
42		1.2.3.Topografía	\$ 265.485.870,0	sáb 6/06/20	mié 11/08/21
43		1.2.3.1Ubicación de Mojones	\$ 2.269.110,0	sáb 6/06/20	mar 9/06/20
44		1.2.3.1.1 Localización e Instalación de mojones	\$ 2.269.110,0	sáb 6/06/20	mar 9/06/20
45		1.2.3.2Chequeo Poligonales	\$ 2.269.110,0	mié 10/06/20	vie 12/06/20
46		1.2.3.2.1 Verificación y ajustes poligonales	\$ 2.269.110,0	mié 10/06/20	vie 12/06/20
47		1.2.3.3Localización Estructuras	\$ 260.947.650,0	sáb 13/06/20	mié 11/08/21
48		1.2.3.3.1 Localización y replanteo de estructuras	\$ 260.947.650,0	sáb 13/06/20	mié 11/08/21
49		FIN PRELIMINARES	\$ 0,0	mié 17/06/20	mié 17/06/20
50		1.3Obra Civil	\$ 8.301.772.426,0	lun 1/06/20	jue 26/08/21
51		INICIO OBRA CIVIL	\$ 0,0	sáb 13/06/20	sáb 13/06/20
52		1.3.1.Cimentación	\$ 1.572.705.390,0	sáb 13/06/20	mié 9/12/20
53		1.3.1.1Pilotes	\$ 1.572.705.390,0	sáb 13/06/20	mié 9/12/20
54		- 1.3.1.1.1 Pilotes Eje 1	\$ 301.710.720,0	sáb 13/06/20	mar 1/09/20
55		1.3.1.1.1.1 Pilote 1	\$ 100.570.240,0	sáb 13/06/20	mar 1/09/20
56		1.3.1.1.1.1.1 Excavación y anillado	\$ 18.323.200,0	sáb 13/06/20	vie 28/08/20
57		1.3.1.1.1.1.2 Armado e Instalación de acero	\$ 55.288.120,0	mar 18/08/20	lun 31/08/20
58		1.3.1.1.1.1.3 Vaciado concreto	\$ 26.958.920,0	lun 31/08/20	mar 1/09/20
59		1.3.1.1.1.2 Pilote 2	\$ 100.570.240,0	sáb 13/06/20	mar 1/09/20
60		1.3.1.1.1.2.1 Excavación y anillado	\$ 18.323.200,0	sáb 13/06/20	vie 28/08/20
61		1.3.1.1.1.2.2 Armado e Instalación de acero	\$ 55.288.120,0	mar 18/08/20	lun 31/08/20
62		1.3.1.1.1.2.3 Vaciado concreto	\$ 26.958.920,0	lun 31/08/20	mar 1/09/20
63		1.3.1.1.1.3 Pilote 3	\$ 100.570.240,0	sáb 13/06/20	mar 1/09/20
64		1.3.1.1.1.3.1 Excavación y anillado	\$ 18.323.200,0	sáb 13/06/20	vie 28/08/20
65		1.3.1.1.1.3.2 Armado e Instalación de acero	\$ 55.288.120,0	mar 18/08/20	lun 31/08/20
66		1.3.1.1.1.3.3 Vaciado concreto	\$ 26.958.920,0	lun 31/08/20	mar 1/09/20
67		- 1.3.1.1.2 Pilotes Eje 2	\$ 365.455.890,0	sáb 13/06/20	mar 29/09/20
68		1.3.1.1.2.1 Pilote 4	\$ 365.455.890,0	sáb 13/06/20	mar 29/09/20
69		1.3.1.1.2.1.1 Excavación y anillado	\$ 33.771.050,0	sáb 13/06/20	sáb 26/09/20
70		1.3.1.1.2.1.2 Armado e Instalación de acero	\$ 177.924.710,0	sáb 12/09/20	lun 28/09/20
71		1.3.1.1.2.1.3 Vaciado concreto	\$ 153.760.130,0	lun 28/09/20	mar 29/09/20
72		- 1.3.1.1.3 Pilotes Eje 3	\$ 406.386.020,0	sáb 13/06/20	mié 7/10/20
73		1.3.1.1.3.1 Pilote 5	\$ 406.386.020,0	sáb 13/06/20	mié 7/10/20
74		1.3.1.1.3.1.1 Excavación y anillado	\$ 36.427.200,0	sáb 13/06/20	lun 5/10/20
75		1.3.1.1.3.1.2 Armado e Instalación de acero	\$ 205.398.690,0	lun 21/09/20	mar 6/10/20
76		1.3.1.1.3.1.3 Vaciado concreto	\$ 164.560.130,0	mar 6/10/20	mié 7/10/20
77		- 1.3.1.1.4 Pilotes Eje 4	\$ 377.204.120,0	sáb 13/06/20	mié 23/09/20
78		1.3.1.1.4.1 Pilote 6	\$ 377.204.120,0	sáb 13/06/20	mié 23/09/20
79		1.3.1.1.4.1.1 Excavación y anillado	\$ 31.873.800,0	sáb 13/06/20	lun 21/09/20

80		1.3.1.1.4.1.2 Armado e Instalación de acero	\$ 199.970.190,0	Lun 7/09/20	mar 22/09/20
81		1.3.1.1.4.1.3 Vaciado concreto	\$ 145.360.130,0	mar 22/09/20	mié 23/09/20
82		+ 1.3.1.1.5 Pilotes Eje 5	\$ 121.948.640,0	mar 22/09/20	mié 9/12/20
91		1.3.2. Infraestructura	\$ 1.161.361.726,0	vie 18/09/20	sáb 29/05/21
92		- 1.3.2.1 Estribos	\$ 120.020.460,0	vie 18/09/20	mar 6/10/20
93		- 1.3.2.1.1 Estribo Eje 1	\$ 120.020.460,0	vie 18/09/20	mar 6/10/20
94		1.3.2.1.1.1 Instalación de Obra Falsa	\$ 8.585.040,0	vie 18/09/20	vie 25/09/20
95		1.3.2.1.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 60.890.900,0	vie 25/09/20	jue 1/10/20
96		1.3.2.1.1.3 Instalación de concreto	\$ 50.544.520,0	jue 1/10/20	mar 6/10/20
97		- 1.3.2.2 Columnas	\$ 232.504.310,0	sáb 10/10/20	mié 13/01/21
98		- 1.3.2.2.1 Columnas Eje 2	\$ 30.503.395,0	sáb 17/10/20	sáb 24/10/20
99		1.3.2.2.1.1 Instalación de acero de refuerzo	\$ 19.149.010,0	sáb 17/10/20	mié 21/10/20
100		1.3.2.2.1.2 Instalación de formaleta	\$ 1.369.590,0	mié 21/10/20	vie 23/10/20
101		1.3.2.2.1.3 Instalación de concreto	\$ 9.984.795,0	vie 23/10/20	sáb 24/10/20
102		- 1.3.2.2.2 Columnas Eje 3	\$ 56.732.780,0	Lun 26/10/20	vie 6/11/20
103		1.3.2.2.2.1 Instalación de acero de refuerzo	\$ 35.823.350,0	Lun 26/10/20	sáb 31/10/20
104		1.3.2.2.2.2 Instalación de formaleta	\$ 2.182.072,5	sáb 31/10/20	jue 5/11/20
105		1.3.2.2.2.3 Instalación de concreto	\$ 18.727.357,5	jue 5/11/20	vie 6/11/20
106		- 1.3.2.2.3 Columnas Eje 4	\$ 87.896.595,0	sáb 10/10/20	vie 30/10/20
107		1.3.2.2.3.1 Instalación de acero de refuerzo	\$ 56.246.700,0	sáb 10/10/20	vie 23/10/20
108		1.3.2.2.3.2 Instalación de formaleta	\$ 3.099.930,0	vie 23/10/20	mié 28/10/20
109		1.3.2.2.3.3 Instalación de concreto	\$ 28.549.965,0	mié 28/10/20	vie 30/10/20
110		- 1.3.2.2.4 Columnas Eje 5	\$ 57.371.540,0	Lun 28/12/20	mié 13/01/21
111		- 1.3.2.2.4.1 Columna P6	\$ 28.685.770,0	Lun 28/12/20	mar 5/01/21
112		1.3.2.2.4.1.1 Instalación de acero de refuerzo	\$ 17.941.510,0	Lun 28/12/20	jue 31/12/20
113		1.3.2.2.4.1.2 Instalación de formaleta	\$ 1.362.840,0	jue 31/12/20	Lun 4/01/21
114		1.3.2.2.4.1.3 Instalación de concreto	\$ 9.381.420,0	Lun 4/01/21	mar 5/01/21
115		- 1.3.2.2.4.2 Columna P7	\$ 28.685.770,0	mar 5/01/21	mié 13/01/21
116		1.3.2.2.4.2.1 Instalación de acero de refuerzo	\$ 17.941.510,0	mar 5/01/21	vie 8/01/21
117		1.3.2.2.4.2.2 Instalación de formaleta	\$ 1.362.840,0	vie 8/01/21	mar 12/01/21
118		1.3.2.2.4.2.3 Instalación de concreto	\$ 9.381.420,0	mar 12/01/21	mié 13/01/21
119		- 1.3.2.3 Vigas Cabezal	\$ 339.486.880,0	jue 12/11/20	mar 13/04/21
120		- 1.3.2.3.1 Viga cabezal Eje 2	\$ 71.574.400,0	jue 12/11/20	vie 27/11/20
121		1.3.2.3.1.1 Instalación Obra Falsa	\$ 7.162.360,0	jue 12/11/20	mié 18/11/20
122		1.3.2.3.1.2 Instalación acero de refuerzo	\$ 22.039.400,0	mié 18/11/20	mar 24/11/20
123		1.3.2.3.1.3 Instalación Formaleta	\$ 2.552.760,0	mar 24/11/20	jue 26/11/20
124		1.3.2.3.1.4 Instalación de concreto	\$ 39.819.880,0	jue 26/11/20	vie 27/11/20
125		- 1.3.2.3.2 Viga cabezal Eje 3	\$ 71.574.400,0	vie 27/11/20	sáb 12/12/20
126		1.3.2.3.2.1 Instalación Obra Falsa	\$ 7.162.360,0	vie 27/11/20	mié 2/12/20
127		1.3.2.3.2.2 Instalación acero de refuerzo	\$ 22.039.400,0	mié 2/12/20	mié 9/12/20
128		1.3.2.3.2.3 Instalación Formaleta	\$ 2.552.760,0	mié 9/12/20	vie 11/12/20
129		1.3.2.3.2.4 Instalación de concreto	\$ 39.819.880,0	vie 11/12/20	sáb 12/12/20
130		- 1.3.2.3.3 Viga cabezal Eje 4	\$ 71.574.400,0	sáb 12/12/20	Lun 28/12/20
131		1.3.2.3.3.1 Instalación Obra Falsa	\$ 7.162.360,0	sáb 12/12/20	jue 17/12/20
132		1.3.2.3.3.2 Instalación acero de refuerzo	\$ 22.039.400,0	jue 17/12/20	mié 23/12/20
133		1.3.2.3.3.3 Instalación Formaleta	\$ 2.552.760,0	mié 23/12/20	sáb 26/12/20
134		1.3.2.3.3.4 Instalación de concreto	\$ 39.819.880,0	sáb 26/12/20	Lun 28/12/20
135		- 1.3.2.3.4 Viga cabezal Eje 5	\$ 124.763.680,0	Lun 15/02/21	mar 13/04/21
136		1.3.2.3.4.1 Instalación Obra Falsa	\$ 35.811.800,0	Lun 15/02/21	mié 10/03/21
137		1.3.2.3.4.2 Instalación acero de refuerzo	\$ 36.368.200,0	mié 10/03/21	Lun 29/03/21
138		1.3.2.3.4.3 Instalación Formaleta	\$ 12.763.800,0	Lun 29/03/21	Lun 12/04/21
139		1.3.2.3.4.4 Instalación de concreto	\$ 39.819.880,0	Lun 12/04/21	mar 13/04/21
140		- 1.3.2.4 Aisladores sismicos	\$ 351.015.576,0	vie 16/10/20	sáb 29/05/21
141		1.3.2.4.1 Instalación aisladores sismicos Eje 1	\$ 58.502.596,0	vie 16/10/20	mar 20/10/20
142		1.3.2.4.2 Instalación aisladores sismicos Eje 2	\$ 58.502.596,0	mié 16/12/20	sáb 19/12/20
143		1.3.2.4.3 Instalación aisladores sismicos Eje 3	\$ 58.502.596,0	jue 31/12/20	mar 5/01/21
144		1.3.2.4.4 Instalación aisladores sismicos Eje 4	\$ 58.502.596,0	sáb 16/01/21	mié 20/01/21
145		1.3.2.4.5 Instalación aisladores sismicos Eje 5	\$ 58.502.596,0	mar 13/04/21	vie 16/04/21
146		1.3.2.4.6 Instalación aisladores sismicos Eje 5a	\$ 58.502.596,0	mié 26/05/21	sáb 29/05/21
147		- 1.3.2.5 Contrapesa Eje 5a	\$ 118.334.500,0	mar 13/04/21	jue 20/05/21
148		1.3.2.5.1 Excavación	\$ 6.707.040,0	mar 13/04/21	jue 22/04/21
149		1.3.2.5.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 36.841.060,0	jue 22/04/21	vie 7/05/21
150		1.3.2.5.3 Instalación de formaleta	\$ 10.085.040,0	vie 7/05/21	vie 14/05/21
151		1.3.2.5.4 Instalación de concreto	\$ 64.701.360,0	vie 14/05/21	jue 20/05/21
152		1.3.3. Superestructura	\$ 5.423.138.560,0	vie 16/10/20	sáb 31/07/21
153		- 1.3.3.1 Vigas Principales	\$ 4.318.498.630,0	sáb 19/12/20	jue 24/06/21
154		- 1.3.3.1.1 Vigas Principales entre ejes 1-2	\$ 859.466.610,0	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
155		- 1.3.3.1.1.1 Viga Principal 1	\$ 214.866.652,5	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
156		1.3.3.1.1.1.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
157		1.3.3.1.1.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 73.273.600,0	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
158		1.3.3.1.1.1.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 12/01/21	vie 15/01/21
159		1.3.3.1.1.1.4 Instalación de concreto	\$ 105.232.032,5	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
160		- 1.3.3.1.1.2 Viga Principal 2	\$ 214.866.652,5	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
161		1.3.3.1.1.2.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
162		1.3.3.1.1.2.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 73.273.600,0	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
163		1.3.3.1.1.2.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 12/01/21	vie 15/01/21
164		1.3.3.1.1.2.4 Instalación de concreto	\$ 105.232.032,5	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
165		- 1.3.3.1.1.3 Viga Principal 3	\$ 214.866.652,5	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
166		1.3.3.1.1.3.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
167		1.3.3.1.1.3.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 73.273.600,0	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
168		1.3.3.1.1.3.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 12/01/21	vie 15/01/21
169		1.3.3.1.1.3.4 Instalación de concreto	\$ 105.232.032,5	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
170		- 1.3.3.1.1.4 Viga Principal 4	\$ 214.866.652,5	sáb 19/12/20	sáb 16/01/21
171		1.3.3.1.1.4.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	sáb 19/12/20	sáb 2/01/21
172		1.3.3.1.1.4.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 73.273.600,0	sáb 2/01/21	mar 12/01/21
173		1.3.3.1.1.4.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 12/01/21	vie 15/01/21
174		1.3.3.1.1.4.4 Instalación de concreto	\$ 105.232.032,5	vie 15/01/21	sáb 16/01/21
175		- 1.3.3.1.2 Vigas Principales entre ejes 2-3	\$ 1.026.127.020,0	mié 24/03/21	mar 20/04/21
176		- 1.3.3.1.2.1 Viga Principal 5	\$ 256.531.755,0	mié 24/03/21	mar 20/04/21
177		1.3.3.1.2.1.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 24/03/21	mié 7/04/21
178		1.3.3.1.2.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.606.100,0	mié 7/04/21	jue 15/04/21
179		1.3.3.1.2.1.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	jue 15/04/21	Lun 19/04/21
180		1.3.3.1.2.1.4 Instalación de concreto	\$ 132.564.635,0	Lun 19/04/21	mar 20/04/21

181	1.3.3.1.2.2 Viga Principal 6	\$ 256.531.755,0	mié 24/03/21	mar 20/04/21
182	1.3.3.1.2.2.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 24/03/21	mié 7/04/21
183	1.3.3.1.2.2.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.606.100,0	mié 7/04/21	jue 15/04/21
184	1.3.3.1.2.2.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	jue 15/04/21	lun 19/04/21
185	1.3.3.1.2.2.4 Instalación de concreto	\$ 132.564.635,0	lun 19/04/21	mar 20/04/21
186	1.3.3.1.2.3 Viga Principal 7	\$ 256.531.755,0	mié 24/03/21	mar 20/04/21
187	1.3.3.1.2.3.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 24/03/21	mié 7/04/21
188	1.3.3.1.2.3.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.606.100,0	mié 7/04/21	jue 15/04/21
189	1.3.3.1.2.3.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	jue 15/04/21	lun 19/04/21
190	1.3.3.1.2.3.4 Instalación de concreto	\$ 132.564.635,0	lun 19/04/21	mar 20/04/21
191	1.3.3.1.2.4 Viga Principal 8	\$ 256.531.755,0	mié 24/03/21	mar 20/04/21
192	1.3.3.1.2.4.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 24/03/21	mié 7/04/21
193	1.3.3.1.2.4.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.606.100,0	mié 7/04/21	jue 15/04/21
194	1.3.3.1.2.4.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	jue 15/04/21	lun 19/04/21
195	1.3.3.1.2.4.4 Instalación de concreto	\$ 132.564.635,0	lun 19/04/21	mar 20/04/21
196	- 1.3.3.1.3 Vigas Principales entre ejes 3-4	\$ 1.025.016.320,0	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
197	1.3.3.1.3.1 Viga Principal 9	\$ 256.254.080,0	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
198	1.3.3.1.3.1.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 20/01/21	lun 1/02/21
199	1.3.3.1.3.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.512.100,0	lun 1/02/21	mar 9/02/21
200	1.3.3.1.3.1.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 9/02/21	vie 12/02/21
201	1.3.3.1.3.1.4 Instalación de concreto	\$ 132.380.960,0	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
202	1.3.3.1.3.2 Viga Principal 10	\$ 256.254.080,0	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
203	1.3.3.1.3.2.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 20/01/21	lun 1/02/21
204	1.3.3.1.3.2.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.512.100,0	lun 1/02/21	mar 9/02/21
205	1.3.3.1.3.2.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 9/02/21	vie 12/02/21
206	1.3.3.1.3.2.4 Instalación de concreto	\$ 132.380.960,0	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
207	1.3.3.1.3.3 Viga Principal 11	\$ 256.254.080,0	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
208	1.3.3.1.3.3.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 20/01/21	lun 1/02/21
209	1.3.3.1.3.3.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.512.100,0	lun 1/02/21	mar 9/02/21
210	1.3.3.1.3.3.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 9/02/21	vie 12/02/21
211	1.3.3.1.3.3.4 Instalación de concreto	\$ 132.380.960,0	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
212	1.3.3.1.3.4 Viga Principal 12	\$ 256.254.080,0	mié 20/01/21	sáb 13/02/21
213	1.3.3.1.3.4.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	mié 20/01/21	lun 1/02/21
214	1.3.3.1.3.4.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.512.100,0	lun 1/02/21	mar 9/02/21
215	1.3.3.1.3.4.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	mar 9/02/21	vie 12/02/21
216	1.3.3.1.3.4.4 Instalación de concreto	\$ 132.380.960,0	vie 12/02/21	sáb 13/02/21
217	- 1.3.3.1.4 Vigas Principales entre ejes 4-5	\$ 1.024.573.240,0	vie 16/04/21	mié 12/05/21
218	1.3.3.1.4.1 Viga Principal 13	\$ 256.143.310,0	vie 16/04/21	mié 12/05/21
219	1.3.3.1.4.1.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	vie 16/04/21	mié 28/04/21
220	1.3.3.1.4.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.467.600,0	mié 28/04/21	vie 7/05/21
221	1.3.3.1.4.1.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	vie 7/05/21	mar 11/05/21
222	1.3.3.1.4.1.4 Instalación de concreto	\$ 132.314.690,0	mar 11/05/21	mié 12/05/21
223	1.3.3.1.4.2 Viga Principal 14	\$ 256.143.310,0	vie 16/04/21	mié 12/05/21
224	1.3.3.1.4.2.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	vie 16/04/21	mié 28/04/21
225	1.3.3.1.4.2.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.467.600,0	mié 28/04/21	vie 7/05/21
226	1.3.3.1.4.2.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	vie 7/05/21	mar 11/05/21
227	1.3.3.1.4.2.4 Instalación de concreto	\$ 132.314.690,0	mar 11/05/21	mié 12/05/21
228	1.3.3.1.4.3 Viga Principal 15	\$ 256.143.310,0	vie 16/04/21	mié 12/05/21
229	1.3.3.1.4.3.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	vie 16/04/21	mié 28/04/21
230	1.3.3.1.4.3.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.467.600,0	mié 28/04/21	vie 7/05/21
231	1.3.3.1.4.3.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	vie 7/05/21	mar 11/05/21
232	1.3.3.1.4.3.4 Instalación de concreto	\$ 132.314.690,0	mar 11/05/21	mié 12/05/21
233	1.3.3.1.4.4 Viga Principal 16	\$ 256.143.310,0	vie 16/04/21	mié 12/05/21
234	1.3.3.1.4.4.1 Instalación de obra Falsa	\$ 28.038.000,0	vie 16/04/21	mié 28/04/21
235	1.3.3.1.4.4.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 87.467.600,0	mié 28/04/21	vie 7/05/21
236	1.3.3.1.4.4.3 Instalación de formaleta	\$ 8.323.020,0	vie 7/05/21	mar 11/05/21
237	1.3.3.1.4.4.4 Instalación de concreto	\$ 132.314.690,0	mar 11/05/21	mié 12/05/21
238	- 1.3.3.1.5 Vigas Principales entre ejes 5-5a	\$ 383.315.440,0	vie 14/05/21	jue 24/06/21
239	1.3.3.1.5.1 Viga Principal 17	\$ 101.330.110,0	vie 14/05/21	jue 24/06/21
240	1.3.3.1.5.1.1 Instalación de obra Falsa	\$ 16.822.800,0	vie 14/05/21	mié 9/06/21
241	1.3.3.1.5.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 31.569.200,0	mié 9/06/21	mar 15/06/21
242	1.3.3.1.5.1.3 Instalación de formaleta	\$ 5.548.680,0	mar 15/06/21	mié 23/06/21
243	1.3.3.1.5.1.4 Instalación de concreto	\$ 47.389.430,0	mié 23/06/21	jue 24/06/21
244	1.3.3.1.5.2 Viga Principal 18	\$ 93.995.110,0	vie 14/05/21	lun 31/05/21
245	1.3.3.1.5.2.1 Instalación de obra Falsa	\$ 11.572.800,0	vie 14/05/21	sáb 22/05/21
246	1.3.3.1.5.2.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 31.569.200,0	sáb 22/05/21	jue 27/05/21
247	1.3.3.1.5.2.3 Instalación de formaleta	\$ 3.463.680,0	jue 27/05/21	sáb 29/05/21
248	1.3.3.1.5.2.4 Instalación de concreto	\$ 47.389.430,0	sáb 29/05/21	lun 31/05/21
249	1.3.3.1.5.3 Viga Principal 19	\$ 93.995.110,0	vie 14/05/21	lun 31/05/21
250	1.3.3.1.5.3.1 Instalación de obra Falsa	\$ 11.572.800,0	vie 14/05/21	sáb 22/05/21
251	1.3.3.1.5.3.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 31.569.200,0	sáb 22/05/21	jue 27/05/21
252	1.3.3.1.5.3.3 Instalación de formaleta	\$ 3.463.680,0	jue 27/05/21	sáb 29/05/21
253	1.3.3.1.5.3.4 Instalación de concreto	\$ 47.389.430,0	sáb 29/05/21	lun 31/05/21
254	1.3.3.1.5.4 Viga Principal 20	\$ 93.995.110,0	vie 14/05/21	lun 31/05/21
255	1.3.3.1.5.4.1 Instalación de obra Falsa	\$ 11.572.800,0	vie 14/05/21	sáb 22/05/21
256	1.3.3.1.5.4.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 31.569.200,0	sáb 22/05/21	jue 27/05/21
257	1.3.3.1.5.4.3 Instalación de formaleta	\$ 3.463.680,0	jue 27/05/21	sáb 29/05/21
258	1.3.3.1.5.4.4 Instalación de concreto	\$ 47.389.430,0	sáb 29/05/21	lun 31/05/21
259	- 1.3.3.2 Apoyos elastomericos	\$ 84.287.520,0	vie 16/10/20	jue 27/05/21
260	1.3.3.2.1 Instalación apoyos elastomericos Eje 1	\$ 14.047.920,0	vie 16/10/20	sáb 17/10/20
261	1.3.3.2.2 Instalación apoyos elastomericos Eje 2	\$ 14.047.920,0	mié 16/12/20	jue 17/12/20
262	1.3.3.2.3 Instalación apoyos elastomericos Eje 3	\$ 14.047.920,0	jue 31/12/20	sáb 2/01/21
263	1.3.3.2.4 Instalación apoyos elastomericos Eje 4	\$ 14.047.920,0	sáb 16/01/21	lun 18/01/21
264	1.3.3.2.5 Instalación apoyos elastomericos Eje 5	\$ 14.047.920,0	mar 13/04/21	mié 14/04/21
265	1.3.3.2.6 Instalación apoyos elastomericos Eje 5a	\$ 14.047.920,0	mié 26/05/21	jue 27/05/21
266	- 1.3.3.3 Tableros	\$ 1.020.352.410,0	vie 22/01/21	sáb 31/07/21
267	- 1.3.3.3.1 Tablero Eje 1-2	\$ 201.410.030,0	vie 22/01/21	mar 16/02/21
268	1.3.3.3.1.1 Obra Falsa	\$ 24.670.080,0	vie 22/01/21	vie 5/02/21
269	1.3.3.3.1.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 97.064.400,0	vie 5/02/21	lun 15/02/21
270	1.3.3.3.1.3 Instalación de concreto	\$ 79.675.550,0	lun 15/02/21	mar 16/02/21
271	- 1.3.3.3.2 Tablero Eje 2-3	\$ 242.828.530,0	lun 26/04/21	sáb 22/05/21
272	1.3.3.3.2.1 Obra Falsa	\$ 24.670.080,0	lun 26/04/21	mar 11/05/21
273	1.3.3.3.2.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 117.836.900,0	mar 11/05/21	vie 21/05/21
274	1.3.3.3.2.3 Instalación de concreto	\$ 100.321.550,0	vie 21/05/21	sáb 22/05/21
275	- 1.3.3.3.3 Tablero Eje 3-4	\$ 242.544.530,0	mié 17/02/21	sáb 13/03/21
276	1.3.3.3.3.1 Obra Falsa	\$ 24.670.080,0	mié 17/02/21	mié 3/03/21
277	1.3.3.3.3.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 117.696.900,0	mié 3/03/21	vie 12/03/21
278	1.3.3.3.3.3 Instalación de concreto	\$ 100.177.550,0	vie 12/03/21	sáb 13/03/21

279		- 1.3.3.3.4 Tablero Eje 4-5	\$ 242.434.530,0	mié 19/05/21	mar 15/06/21
280		1.3.3.3.4.1 Obra Falsa	\$ 24.670.080,0	mié 19/05/21	mié 2/06/21
281		1.3.3.3.4.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 117.640.900,0	mié 2/06/21	sáb 12/06/21
282		1.3.3.3.4.3 Instalación de concreto	\$ 100.123.550,0	sáb 12/06/21	mar 15/06/21
283		- 1.3.3.3.5 Tablero Eje 5-5a	\$ 91.134.790,0	mié 30/06/21	sáb 31/07/21
284		1.3.3.3.5.1 Obra Falsa	\$ 12.335.040,0	mié 30/06/21	lun 26/07/21
285		1.3.3.3.5.2 Instalación de acero de refuerzo	\$ 42.473.700,0	lun 26/07/21	vie 30/07/21
286		1.3.3.3.5.3 Instalación de concreto	\$ 36.326.050,0	vie 30/07/21	sáb 31/07/21
287		1.3.4.Acabados	\$ 144.566.750,0	lun 1/06/20	jue 26/08/21
288		1.3.4.1 Realizar retoques	\$ 46.055.200,0	lun 1/06/20	mar 23/06/20
289		1.3.4.1.1 Retoques estructuras de concreto	\$ 46.055.200,0	lun 1/06/20	mar 23/06/20
290		1.3.4.2 Barreras New jersey	\$ 83.040.510,0	sáb 31/07/21	mar 17/08/21
291		- 1.3.4.2.1 Barrera Tipo New Jersey Eje 1-2	\$ 18.986.780,0	sáb 31/07/21	lun 9/08/21
292		1.3.4.2.1.1 Instalación de formaleta	\$ 5.666.520,0	sáb 31/07/21	jue 5/08/21
293		1.3.4.2.1.2 Instalación de concreto	\$ 13.320.260,0	jue 5/08/21	lun 9/08/21
294		- 1.3.4.2.2 Barrera Tipo New Jersey Eje 2-3	\$ 18.986.780,0	sáb 31/07/21	lun 9/08/21
295		1.3.4.2.2.1 Instalación de formaleta	\$ 5.666.520,0	sáb 31/07/21	jue 5/08/21
296		1.3.4.2.2.2 Instalación de concreto	\$ 13.320.260,0	jue 5/08/21	lun 9/08/21
297		- 1.3.4.2.3 Barrera Tipo New Jersey Eje 3-4	\$ 18.986.780,0	lun 9/08/21	mar 17/08/21
298		1.3.4.2.3.1 Instalación de formaleta	\$ 5.666.520,0	lun 9/08/21	vie 13/08/21
299		1.3.4.2.3.2 Instalación de concreto	\$ 13.320.260,0	vie 13/08/21	mar 17/08/21
300		- 1.3.4.2.4 Barrera Tipo New Jersey Eje 4-5	\$ 18.986.780,0	lun 9/08/21	mar 17/08/21
301		1.3.4.2.4.1 Instalación de formaleta	\$ 5.666.520,0	lun 9/08/21	vie 13/08/21
302		1.3.4.2.4.2 Instalación de concreto	\$ 13.320.260,0	vie 13/08/21	mar 17/08/21
303		- 1.3.4.2.5 Barrera Tipo New Jersey Eje 5-5A	\$ 7.093.390,0	lun 9/08/21	jue 12/08/21
304		1.3.4.2.5.1 Instalación de formaleta	\$ 2.033.260,0	lun 9/08/21	mié 11/08/21
305		1.3.4.2.5.2 Instalación de concreto	\$ 5.060.130,0	mié 11/08/21	jue 12/08/21
306		1.3.4.3 Aseo y Limpieza	\$ 15.471.040,0	mar 17/08/21	jue 26/08/21
307		1.3.4.3.1 Aseo general frentes de obra	\$ 15.471.040,0	mar 17/08/21	jue 26/08/21
308		FIN OBRA CIVIL	\$ 0,0	jue 26/08/21	jue 26/08/21
309		1.4 Cierre del Proyecto	\$ 34.865.500,0	jue 19/08/21	mié 22/09/21
310		INICIO CIERRE DEL PROYECTO	\$ 0,0	jue 19/08/21	jue 19/08/21
311		1.4.1 Acta de recibo de obra	\$ 25.065.500,0	jue 19/08/21	mié 8/09/21
312		1.4.1.1 Ejecutar pendientes	\$ 17.885.500,0	jue 19/08/21	mar 31/08/21
313		1.4.1.1.1 Retoques y ajustes a lo construido	\$ 17.885.500,0	jue 19/08/21	mar 31/08/21
314		1.4.1.2 Elaborar y firmar acta de recibo	\$ 7.180.000,0	mar 31/08/21	mié 8/09/21
315		1.4.1.2.1 Verificaciones de pendientes	\$ 6.200.000,0	mar 31/08/21	lun 6/09/21
316		1.4.1.2.2 Elaborar acta	\$ 980.000,0	lun 6/09/21	mié 8/09/21
317		1.4.2. Acta de liquidación de obra	\$ 9.800.000,0	mié 8/09/21	mié 22/09/21
318		1.4.2.1 Entregar documentación	\$ 8.820.000,0	mié 8/09/21	lun 20/09/21
319		1.4.2.1.1 Recopilar y organizar documentación de cierre	\$ 7.840.000,0	mié 8/09/21	vie 17/09/21
320		1.4.2.1.2 Elaborar y Firmar Acta de Recibo de Obra	\$ 980.000,0	vie 17/09/21	lun 20/09/21
321		1.4.2.2 Elaborar y firmar acta de liquidación	\$ 980.000,0	lun 20/09/21	mié 22/09/21
322		1.4.2.2.1 Elaborar y firmar acta de liquidación	\$ 980.000,0	lun 20/09/21	mié 22/09/21
323		FINAL DE CIERRE DEL PROYECTO	\$ 0,0	mié 22/09/21	mié 22/09/21
324		FIN DEL PROYECTO	\$ 0,0	mié 22/09/21	mié 22/09/21

12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

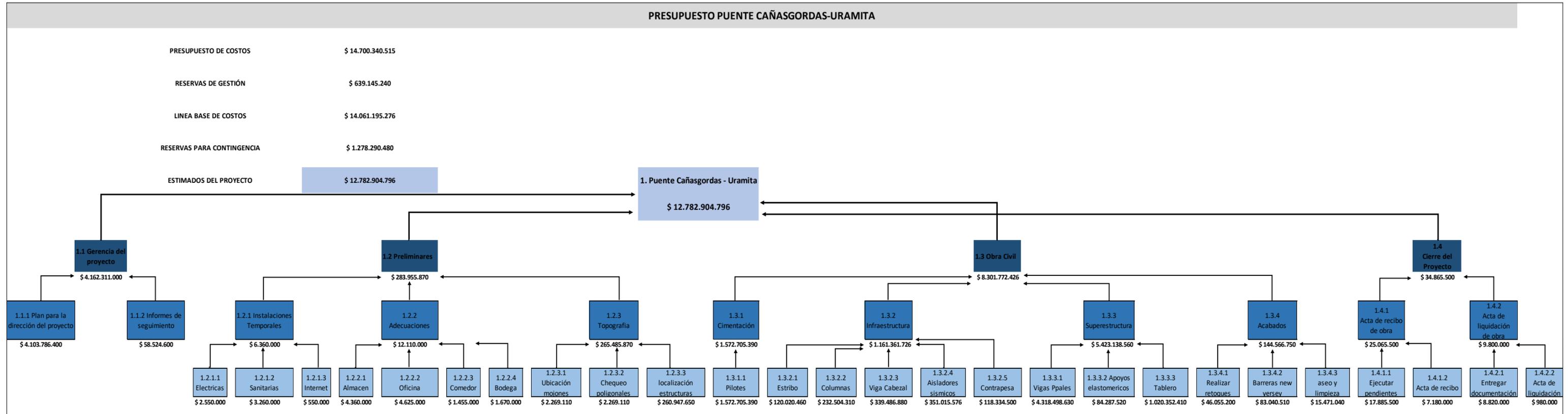


Figura 24. Estimación ascendente y determinación del presupuesto

Fuente: Grupo Constructores GPUPC

Para la estimación ascendente y determinación del presupuesto se definió junto con el sponsor que se estimaría el 10% como reserva de contingencia y el 5% como reserva de gestión.

13. Gestión de Recursos del Proyecto

13.1. Plan de Gestión de los recursos

13.1.1. Generalidades del Plan de Gestión de los Recursos

La construcción del Puente Cañasgordas-Uramita, es un proyecto de vital importancia para la compañía, por tal motivo nuestro recurso físico, debe tener muy claro que nuestras obras se ejecutan con altos estándares de cumplimiento en HSEQ, nuestro departamento de talento humano, nos debe dar la tranquilidad que el personal que allí vaya a laborar, desde el nivel de oficial, hasta los cargos de supervisión y control, contarán con la experticia necesaria en este tipo de estructuras (puente en concreto de vigas postensadas).

Debemos contar con aliados estratégicos, en el ámbito de encofrados, acero de refuerzo, concreto y tensionamiento, los cuales nos brinden diferentes soluciones para que la construcción de las diversas estructuras se lleve a cabo de una manera ágil, segura y con excelente calidad.

Debemos de tener una comunicación asertiva en todo momento con el diseñador del Puente, para garantizar en todo momento que la construcción del mismo se está realizando en la forma como él lo diseñó.

13.1.2. Visión

Contar con los recursos necesarios y de la calidad requerida, para garantizar la satisfacción de los interesados en el correcto desarrollo del Proyecto, lo cual nos

garantice reconocimiento y liderazgo en el sector, por los altos niveles de HSEQ en nuestras obras.

13.1.3. Requerimientos

Como lo mencionamos anteriormente existen en los recursos físicos unos aspectos técnicos que deben cumplir los empleados de ejecución, supervisión y control, los cuales son:

- Experiencia en construcción de puentes de concreto con vigas postensadas

Por otro lado, tal como se mencionó en las generalidades debemos contratar empresas de reconocida trayectoria y calidad en lo siguiente:

- Suministro de acero de refuerzo
- Suministro de cemento
- Suministro de encofrados, andamios y formaletería
- Servicio y suministro de acero de pre esfuerzo y accesorios y tensionamiento de vigas.

En cuanto al recurso equipo, destacamos los de la siguiente línea como indispensables:

- Colocación de concreto
- Transporte insumos pesados

Para garantizar que lo anterior no falle y se tenga lo necesario en cantidad y calidad, se acudirá al juicio de expertos en los diferentes temas, conformando mesas técnicas en las tres líneas antes mencionadas.

13.1.4. Beneficios Esperados

Garantizando los recursos necesarios en cantidad y calidad tenemos una alta probabilidad de finalizar el proyecto a satisfacción, obteniendo los siguientes beneficios:

- Beneficio económico a través de la utilidad esperada
- Aumento en la experticia de la compañía, lo cual representa mayores oportunidades de negocio
- Mejora en la imagen de la compañía
- Aumento de la lista de clientes satisfechos, lo cual nos amplía el portafolio de clientes y nuevas oportunidades de negocio
- Contribución a la generación de empleo

13.1.5. Estrategia

Para los recursos humanos: En conjunto con el área de talento humano y la dirección técnica de la compañía, se desarrollará e implementará unas jornadas de capacitación técnica, en los diferentes niveles de mando de la obra, con el fin de que cuenten con todos los procedimientos constructivos y los procedimientos de

seguimiento, supervisión y control de la ejecución, garantizando así el adecuado manejo constructivo de la obra.

Se implementarán evaluaciones periódicas de desempeño a todo el personal, lo cual nos garantizara que el personal contratado, está totalmente calificado para las labores encomendadas.

Para los recursos físicos: En conjunto con el área de adquisiciones y logística, la dirección técnica de la compañía y expertos contratados, se analizarán y escogerán los proveedores de insumos críticos (cemento, acero, encofrados y formaletería, tensionamiento, cables de postensado), y se realizara proceso de licitación con ellos, con esto se garantiza que el proveedor elegido para cada recurso es el más beneficioso en cuanto calidad, precio y disponibilidad.

En conjunto con el área de equipos, la dirección técnica y la compañía de expertos se analizarán los equipos necesarios para la ejecución del proyecto, en esas mesas de trabajo, se tomarán las decisiones de que equipos y a quienes se los vamos a alquilar u a comprar, y cuales tiene la empresa.

Para ambos recursos: Realizar permanente monitoreo de los recursos del proyecto, en cuanto a la cantidad, disponibilidad y eficiencia de cada uno, en aras de cumplir con el alcance del proyecto en el tiempo establecido.

13.1.6. Objetivo del Plan de Gestión de los Recursos

Garantizar y monitorear los recursos humanos y físicos idóneos para poder desarrollar cada una de las actividades constructivas del puente Cañasgordas - Uramita de la manera más eficiente y eficaz.

13.1.7. Alcance del Plan de Gestión de los Recursos

Comprende 4 etapas para los recursos humanos y 4 etapas para los físicos, estas son:

Recursos Humanos

- Identificación del personal necesario para el proyecto
- Contratación del personal
- Desarrollo de jornadas de capacitación:
- Monitoreo continuo

Recursos Físicos

- Conformación de mesa técnica de recursos físicos
- Proceso de contratación
- Monitoreo continuo

13.1.8. Medidas

- La evaluación de proveedores se gana con un puntaje de 85
- La disponibilidad de los equipos debe ser mínima del 85%

- La evaluación de desempeño se gana con un puntaje de 70%
- La eficiencia de las capacitaciones debe arrojar un resultado de aprendizaje mínimo del 70%.

13.1.9. Exclusiones

- No se podrá realizar ningún tipo de negociación con un proveedor de equipos o materiales que en la evaluación de riesgos por sarlaft, presente señales de alerta por lavado de activos.
- No se podrá realizar ningún tipo de contratación a personal que luego verificará antecedentes disciplinarios presente algún tipo de anotación.

13.1.10. Restricciones

- El 50% de la mano de obra no calificada debe ser contratada en la zona de influencia del proyecto
- No se permite la circulación de equipos y recursos por el cauce del Rio Sucio
- No se pueden operar equipos de izaje, cuando se presentes lluvias o tormentas eléctricas
- Todo el personal que realice actividades a una altura superior a la permitida debe contar con el permiso de alturas vigente
- No se puede realizar captación de agua del Rio Sucio

- No se puede realizar ningún tipo de vertimientos al Rio Sucio
- Todo el personal a contratar deberá ser mayor de edad

13.1.11. Supuestos

1. La temporada invernal en el año será de abril a junio y de septiembre a diciembre acorde con los históricos de los últimos 5 años.
2. El pago de cada acta parcial de cobro tardara como máximo 60 días para contar con el desembolso, luego de radicada la factura al cliente.
3. El ajuste del permiso de Ocupación de Cauces por parte de la Corporación ambiental debido al ajuste al diseño del puente tardara máximo 90 días
4. Se implementará un plan de emergencia por creciente del cuerpo de agua o avalancha.

13.1.12. Factores Críticos De Éxito

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

1. Se contratará el 50% personal de la zona mano de obra no calificada, para garantizar una buena relación con la comunidad, adicional evitar el pago de primas de localización y días compensatorios por trabajar fuera de su ciudad de origen.
2. Se garantizará que el cuerpo de agua a intervenir conserve sus condiciones ambientales durante la etapa de construcción.
3. Planta de concretos ubicada en la zona del proyecto

13.2. Estimación de los recursos

La estimación de los recursos se realizó con la misma técnica utilizada en el cronograma y en los costos, estimación ascendente.

En la planificación de los Proyectos, desarrollamos varios entregables entre ellos la EDT, la cual nos da un panorama claro del alcance y la magnitud de este, adentrándonos entonces en los recursos necesarios para desarrollar sin contratiempos nuestro Proyecto, desarrollamos la EDR herramienta que nos ayuda a identificar los recursos necesarios para cada paquete de trabajo y por ende para todos los entregables del Proyecto.

Tabla 33. Recursos principales proyecto.

Insumos	unidad	Cantidad
Acero de Refuerzo	kg	627.070
Concreto	m3	5.551,24
Acero de preesfuerzo	kg	65.960
Formaleta Columnas	horas	851,2
Formaleta Viga Cabezal	horas	200
Obra Falsa Viga Cabezal	horas	620
Formaleta Contrapeso	horas	100
Formaleta Vigas ppal	horas	691,8
Obra Falsa Vigas ppal	horas	3.572
Obra Falsa tablero	horas	915
Formaleta new jersey	horas	1.230
Tensionamiento	ml	1.163,88
Aisladores sismicos HDRB 650	un	24
Apoyos elastomericos	un	24

Equipos	Unidad	Horas
Torre grua	1	3.570
Camion Grua	1	3.570
Generador	2	7.140
Luminaria	2	7.140
Pluma pequeña	6	5.230
Autobomba	1	3.570
Telehandler	1	3.570
Buses	1	3.570
Vehiculo	1	3.570

Recurso Humano	Unidad	Horas
Director de Obra	1	3.870
Ingeniero Residente	1	3.620
Ingeniero de Calidad	1	3.710
Ingeniero Oficina Tecnica	2	4.000
Administrador	1	3.570
Maestro General de Obra	1	3.570
Pilero	15	13.150
Oficial	39	33.320
Obrero	103	92.080
Ingeniero Auxiliar	1	300
Topografo	1	3.510
Cadenero I	1	3.510
Cadenero II	1	3.510

Inmuebles	Unidad	Horas
Oficina	1	3.570
Bodega	1	3.570
Almacen	1	3.570
Comedor	1	3.570

13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe)

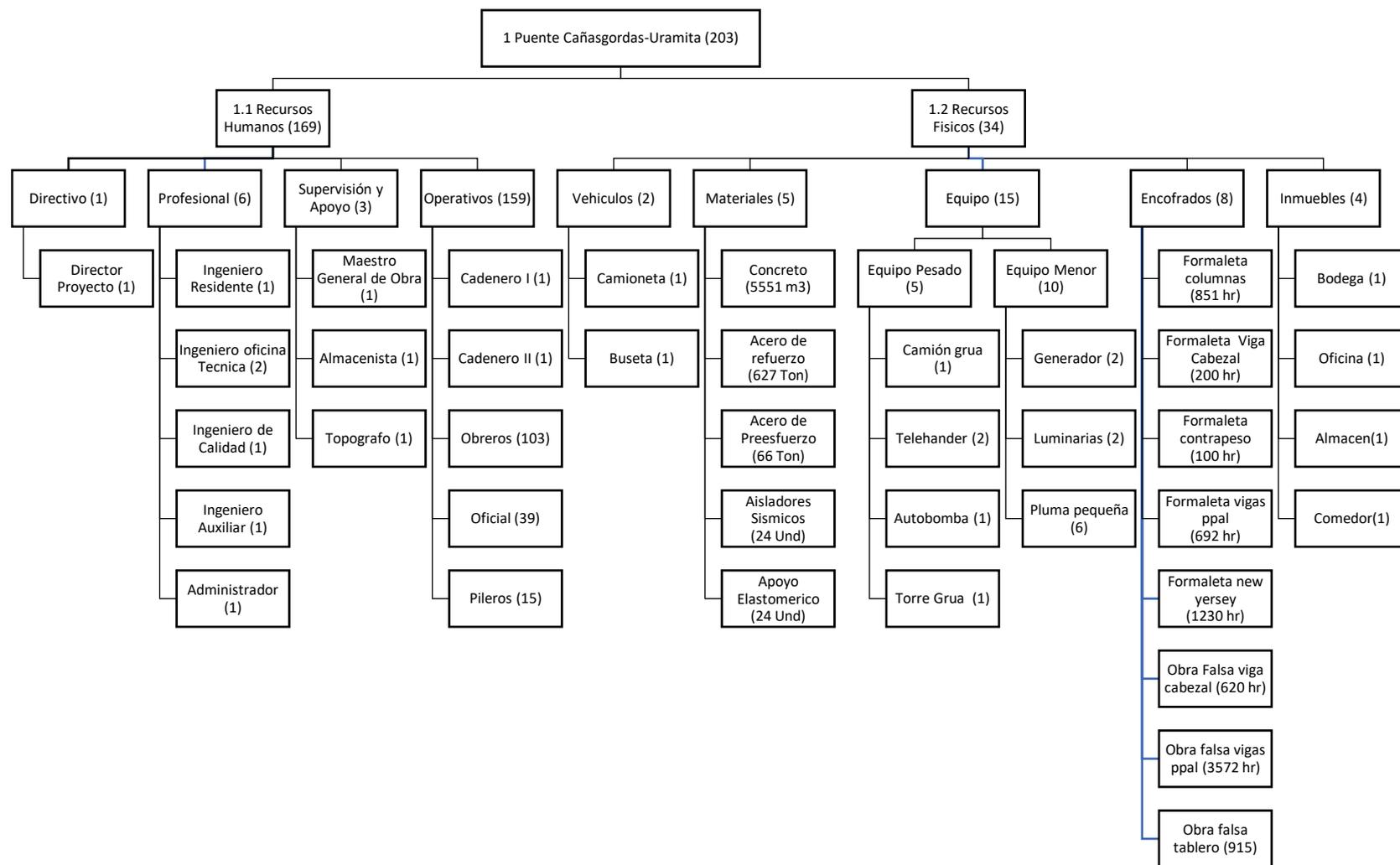


Figura 25. Estructura de desglose de recursos

Fuente: Constructores GPUPC

La Fase que más recursos consume, es la fase de Obra civil, ya que en esta fase se encuentran todos los entregables de construcción del Puente, en cuanto a las obras civiles.

Los recursos físicos más críticos son;

- Concreto
- Acero de refuerzo
- Acero de Pre esfuerzo
- Formaletas y encofrados
- Torre grúa, camión grúa y autobomba
- Generadores

13.4. Asignación de recursos.

Tabla 34. Asignación de los Recursos a paquete 1.3.3.1.2.1 Viga ppal. 5

Nombre de tarea	Trabajo	Detalles							
			feb	mar	abr	may	jun	jul	ago
[-] 1.3.3.Superestructura	86.218,8 horas	Trab.	12.338,8h	6.973h	20.115h	18.401,05h	3.476,83h	1.874,72h	
[-] 1.3.3.1Vigas Principales	68.343,8 horas	Trab.	8.068,8h	4.651,2h	19.336,8h	13.398,75h	1.197,05h		
[+] 1.3.3.1.1 Vigas Principales entre ejes 1-2	14.880 horas	Trab.							
[-] 1.3.3.1.2 Vigas Principales entre ejes 2-3	14.880 horas	Trab.		4.651,2h	10.228,8h				
[-] 1.3.3.1.2.1 Viga Principal 5	3.720 horas	Trab.		1.162,8h	2.557,2h				
[-] 1.3.3.1.2.1.1 Instalación de obra Falsa	1.800 horas	Trab.		1.162,8h	637,2h				
Oficial	500 horas	Trab.		323h	177h				
Obrero	1.200 horas	Trab.		775,2h	424,8h				
Obra Falsa Vigas ppal	100 horas	Trab.		64,6h	35,4h				
[-] 1.3.3.1.2.1.2 Instalación de acero de refuerzo	1.260 horas	Trab.			1.260h				
Acero de Refuerzo	13.159 kg	Trab. (kg)			13.159				
Acero de preesfuerzo	3.986 kg	Trab. (kg)			3.986				
Oficial	350 horas	Trab.			350h				
Obrero	840 horas	Trab.			840h				
Obra Falsa Vigas ppal	70 horas	Trab.			70h				
[-] 1.3.3.1.2.1.3 Instalación de formaleta	480 horas	Trab.			480h				
Oficial	120 horas	Trab.			120h				
Obrero	300 horas	Trab.			300h				
Formaleta Vigas ppal	30 horas	Trab.			30h				
Obra Falsa Vigas ppal	30 horas	Trab.			30h				
[-] 1.3.3.1.2.1.4 Instalación de concreto	180 horas	Trab.			180h				
Concreto	197,68 m ³	Trab. (m3)			197,68				
Oficial	40 horas	Trab.			40h				
Obrero	120 horas	Trab.			120h				
Formaleta Vigas ppal	10 horas	Trab.			10h				
Obra Falsa Vigas ppal	10 horas	Trab.			10h				
Tensionamiento	70,34 ml	Trab. (ml)			70,34				
[-] 1.3.3.1.2.2 Viga Principal 6	3.720 horas	Trab.		1.162,8h	2.557,2h				
[-] 1.3.3.1.2.2.1 Instalación de obra Falsa	1.800 horas	Trab.		1.162,8h	637,2h				
Oficial	500 horas	Trab.		323h	177h				
Obrero	1.200 horas	Trab.		775,2h	424,8h				
Obra Falsa Vigas ppal	100 horas	Trab.		64,6h	35,4h				
[-] 1.3.3.1.2.2.2 Instalación de acero de refuerzo	1.260 horas	Trab.			1.260h				
Acero de Refuerzo	13.159 kg	Trab. (kg)			13.159				
Acero de preesfuerzo	3.986 kg	Trab. (kg)			3.986				
Oficial	350 horas	Trab.			350h				
Obrero	840 horas	Trab.			840h				
Obra Falsa Vigas ppal	70 horas	Trab.			70h				

Por lo extenso del cronograma no presentamos todas las imágenes de la asignación de recursos a los diferentes paquetes de trabajo.

En la figura 33 del capítulo 11.5, podemos evidenciar el cargue de los diferentes recursos al cronograma, para esto nos apoyamos de la vista uso de recursos del Project para nuestro cronograma obteniendo lo siguiente:

13.5. Calendario de recursos

En la siguiente tabla se muestra en que mes y año se necesita cada recurso, así mismo su cantidad requerida y/o su dedicación en horas en el proyecto.

Tabla 35. Calendario de los Recursos

Nombre del recurso	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21
Acero de Refuerzo			42.120	153.505,89	56.578,11	4.250	20.493	46.116	74.776	32.361	77.057,41	77.223,59	32.712	9.877		
Concreto			79,2	548,8	446,5	94,5	167	653	918,37	162,94	855,22	1.257,21	232,25	57,25	79	
Director de Obra	260h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Ingeniero Residente		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	249,83h	190,17h
Ingeniero de Calidad		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	290h
Ingeniero Oficina Tecnica	260h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	249,83h	270,17h
Administrador		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Maestro General de Obra		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Acero de preesfuerzo								12.584	15.924		21.967,83	14.085,17	1.399			
Pilero	2.250h	4.050h	3.480h	2.170h	640h	460h	100h									
Oficial	1.200h		696h	1.366,4h	1.047,2h	568,8h	2.885h	4.647h	3.624h	2.707,1h	6.256,4h	5.458,1h	863,33h	509,67h	1.491h	
Obrero	4.210h	270h	1.632h	3.404h	2.838h	2.255h	7.942,7h	11.614,3h	10.316,7h	8.333,1h	15.613,4h	14.488,8h	2.670h	1.739,67h	4.752,33h	
Buses		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Vehiculo		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Oficina		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Bodega		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Servicios publicos		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Torre grua		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Camion Grua		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Generador		460h	480h	520h	520h	460h	500h	480h	480h	520h	480h	480h	480h	500h	480h	300h
Luminaria		460h	480h	520h	520h	460h	500h	480h	480h	520h	480h	480h	480h	500h	480h	300h
Pluma pequeña	900h	1.620h	1.380h	750h	300h	230h	50h									
Autobomba		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Formaleta Columnas					540,28h	169,32h	15,33h	126,27h								
Formaleta Viga Cabezal						30h	60h			26,5h	83,5h					
Obra Falsa Viga Cabezal						114,6h	155,4h		116,5h	233,5h						
Formaleta Contrapeso												100h				
Formaleta Vigas ppal								160h	160h		160h	188,8h	23h			
Obra Falsa Vigas ppal							378,4h	840h	461,6h	258,4h	1.087,6h	491,95h	54,05h			
Obra Falsa tablero								74,6h	230h	115,4h	44,6h	271,9h	106,45h	72,05h		
Formaleta new jersey														98,33h	1.131,67h	
Tensionamiento								222,04	280,96		281,36	354,84	24,68			
Telehandler		230h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	240h	150h
Ingeniero Auxiliar	260h	40h														
Adecuaciones Electricas	1															
Adecuaciones Sanitarias	1															
Adecuaciones Internet	1															
Adecuaciones Terreno	1															
Adecuaciones Oficina	1															
Adecuaciones Bodega	1															
adecuaciones comedor	1															
Adecuaciones almacen	1															
Topografo	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	80h	
Cadenero I	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	80h	
Cadenero II	210h	270h	240h	260h	260h	230h	250h	240h	240h	260h	240h	240h	240h	250h	80h	
Aisladores sismicos HDRB 650						4		4,61	7,39			4	4			
Apoyos elastomericos						4		5,84	6,16			4	4			

Plan de reconocimiento y recompensas. Se realizará un reconocimiento de carácter simbólico al miembro del proyecto que se destaque por su excelente desempeño y se hará público a toda a la empresa vía medios informáticos a través de la oficina de recursos humanos.

Criterios de evaluación para reconocimiento:

- Puntualidad
- Tiempo de respuesta en las entregas de sus actividades
- Proactividad
- Compañerismo (cada miembro del equipo votara por una persona)

Clasificación de los Involucrados. El plan de gestión de los Recursos tiene el siguiente inventario de involucrados, a diferentes niveles:

Tabla 37. Matriz de los involucrados para la Gestión de Recursos

INVOLUCRADOS	GRADO DE IMPORTANCIA	IMPACTO	RECURSOS
ANI	ALTO	Alto (Toma las decisiones frente al proyecto).	Económico- cognitivo
INTERVENTORIA	ALTO	Alto (Verifica y realiza seguimiento en campo al desarrollo del proyecto)	Económico- cognitivo
AUTOPISTAS DE URABA	ALTO	Alto (dueño del proyecto y responsable ante la ANI)	Económico- cognitivo
CONSORCIO MAR 2	ALTO	Alto (Contratante y responsable ante el cliente de las obras)	Económico
ALCALDIA	ALTO	Medio (Veedor de las obras y comportamiento de la empresa en la comunidad)	cognitivo
COMUNIDAD	MEDIO	Alto (beneficiarios del proyecto)	cognitivo
EMPRESAS TRANSPORTADORAS	MEDIO	Alto (beneficiarios y afectados por el proyecto)	cognitivo
PROVEEDORES	ALTO	Medio (dispone de materiales y razón de costo)	Económico

14. Gestión de comunicaciones del proyecto.

14.1. Plan de gestión de las comunicaciones

14.1.1. Canales de comunicación

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

Tabla 38. Canales de comunicación

Nivel	Emisor	Receptor
Nivel 1	Usuario Funcional	Líder Funcional
Nivel 2	Líder Funcional	Líder del Frente de Trabajo
Nivel 3	Líder del Frente de Trabajo	Gerente del Proyecto
Nivel 4	Gerente del Proyecto	Líder del Proyecto
Nivel 5	Líder del Proyecto	Patrocinador
Nivel 6	Patrocinador	Comité Directivo
Nivel 7	Comité Directivo	Alta Gerencia

14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones

Las herramientas con las que cuenta la organización y que se emplearán para el manejo la información del proyecto durante su gestión y que nos ayudará a alcanzar los objetivos del proyecto son los siguientes:

- Reuniones en zoom: formales e informales donde se tratarán temas relacionados entre otros a las necesidades del proyecto, asignación de recursos, avance y análisis de inconvenientes del proyecto. Las reuniones deben quedar registradas en actas (físicas y Binaps)
- Software:
 - Project: planificación y control de proyecto

Herramientas de office: elaboración de informes, informes de desempeño, control de proyecto, formatos.

AutoCAD: Información de planos de diseño y As Built

- Network Attached Storage NAS: Almacenamiento de información en red con la casa matriz
- Intranet:
- Binaps: desarrollo de tecnología para manejo de documentos e información histórica y cambios de la organización.
- Correo electrónico: formalización de mensajes corporativos
- SISS: Software desarrollado para gestión de pedidos, compras y suministros
- Mercurio: Gestión de correspondencia
- Monday: Gestión de proyectos y seguimiento a los hitos del proyecto.
- Celulares y aplicaciones de comunicación rápida (WhatsApp)
- Building Information Modeling (BIM) centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital para la gestión de ejecución del alcance.
- Sistema UNO para manejo de la información contable.

14.1.3. Diagramas de flujo

A continuación, representamos en un diagrama de flujo el manejo de la información a través de la intranet.

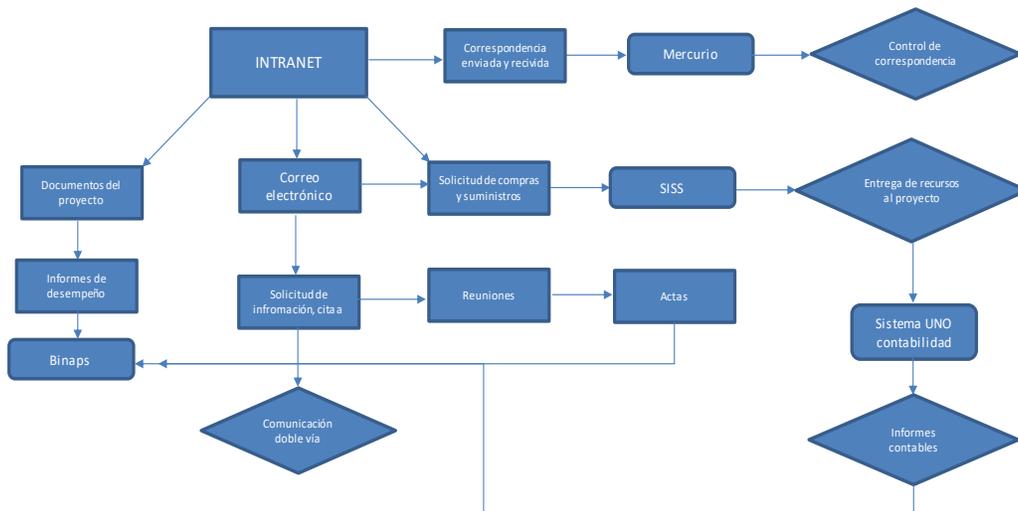


Figura 26. Diagrama de flujo intranet

Fuente: Constructores GPUPC

14.1.4. Matriz de comunicaciones

Tabla 39. Matriz de comunicaciones

COMUNICACIÓN							ROL - NOMBRE				CONTROL		
TIPO	MÉTODO	MOTIVO	FRECUENCIA	CONTENIDO / ANEXOS	URGENCIA	SENSIBILIDAD	EMISOR	DESTINATARIO	AUTORIZA	ASISTENTES	REGISTROS - DOCUMENTOS	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
INTERACTIVA	LLAMADAS TEL	Necesidad	Diaria	N/A	Media	N/A	Director de proyecto	Director Unidad de negocio	N/A		N/A	N/A	
	CHAT	Necesidad / Fotos	Diaria	Fotos, archivos	Media	N/A	Todos equipos de proyecto	Todos Equipos	N/A		N/A	N/A	
	VIDEOCONFERENCIA	Estrategias	Mensual	Acta	Alta	N/A	Director de proyecto	Directores	Director de proyecto	Directores	Actas	De compromisos	
	REUNIÓN EQUIPO PROYECTO	Indicadores de desempeño	Mensual	Informe	Alta	N/A	Director de proyecto	Equipos de proyecto	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Informe de desempeño del proyecto	De compromisos	
	COMITÉ SEGUIMIENTO PROYECTO	Avance	Semanal	Acta	Alta	N/A	Director de proyecto	Equipos de proyecto	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Matriz de seguimiento Monday	Fecha de compromisos	
JUNTA DE SOCIOS	Rendición de cuentas	Mensual	Informe ejecutivo del proyecto	Alta	N/A	Gerente	Directores	Gerente	Directores	Matriz de hitos en Monday	Fecha de compromisos		
PUSH	CARTAS	Comunicados	Cuando se requiera	Si se requiere	Alta	N/A	Director de proyecto	Equipos de proyecto	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Copia firmada destinatario	N/A	
	MEMORANDOS	Llamado de atención	Cuando se requiera	Si se requiere	Alta	N/A	Director de proyecto	Quien lo requiera	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Copia firmada destinatario	Si se requiere	

COMUNICACIÓN							ROL - NOMBRE				CONTROL		
TIPO	MÉTODO	MOTIVO	FRECUENCIA	CONTENIDO / ANEXOS	URGENCIA	SENSIBILIDAD	EMISOR	DESTINATARIO	AUTORIZA	ASISTENTES	REGISTROS - DOCUMENTOS	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
PUSH	CORREO ELECTRÓNICO	Temas de proyecto	Cuando se requiera	Actas, planos, informes etc	Alta	N/A							
	COMUNICADO INTERESADOS	Indicadores de desempeño	Mensual	Informe	Alta	N/A	Director de proyecto	Equipos de proyecto	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Informe de desempeño del proyecto	De compromisos	
	ACTA COMITÉ PROYECTO	Avance	Semanal	Acta	Alta	N/A	Director de proyecto	Equipos de proyecto	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Informe de desempeño del proyecto	De compromisos	
	ACTA SOCIOS	Rendición de cuentas	Mensual	Informe ejecutivo del proyecto	Alta	N/A	Gerente	Directores	Gerente	Directores	Actas	Compromisos	
PULL	REPOSICIÓN INTRANET	Almacenamiento y gestión documental	Cuando se requiera	Archivos, formatos, cambios, compras, correspondencia, etc	Alta	N/A	Equipo del proyecto	Casa matriz	Director de proyecto	Equipo de proyecto	Documentos del proyecto	Mensual	
	PÁGINA INTERNET	Comercial	N/A	Fotos, enlaces	Media	N/A	Organización	Público	Directores TICs	N/A	General de la empresa	Anual	

15. Gestión de la calidad del proyecto

15.1. Plan de gestión de la calidad

15.1.1. Política de calidad del proyecto

En la Política de Cumplimiento de Constructores GP UPC se encuentra de manera expresa el compromiso de la Dirección con la implementación, desarrollo y mejora del Sistema de Gestión de Calidad como parte integral de la Planeación Estratégica de la compañía.

La Política de Cumplimiento será difundida por el Jefe de calidad y el director del proyecto a los miembros del proyecto y demás partes interesadas, con el fin de que sea entendida, aplicada y convertida en el lineamiento general para todas las operaciones realizadas.

La divulgación de la política se hace a través de las siguientes estrategias: Publicación en carteleras, inducción corporativa de ingreso al personal nuevo, capacitaciones, campañas (boletines, volantes, carteles, medios electrónicos, entre otros)

15.1.2. Objetivos de calidad del proyecto

- Disponer de un sistema de aseguramiento y control de la calidad, debidamente documentado que permita tener bajo control todos los factores

técnicos, administrativos y humanos que afectan la calidad de los productos y servicios contratados.

- Estructurar el plan de calidad de acuerdo con los lineamientos establecidos por las normas internacionales ISO 9001 Versión 2008, o por otras normas equivalentes o versiones recientes que contemplen como propósito fundamental el aseguramiento de la calidad.
- Asegurar que se cumplan tanto los requisitos establecidos en el sistema de calidad y las normas aplicables.
- Establecer un sistema que asegure que los resultados de los exámenes, inspecciones, mediciones, pruebas y ensayos efectuados se registren en forma legible, y que estos registros permitan la correcta identificación del producto o de los elementos involucrados y de las personas que los emiten.
- Registrar el seguimiento de los materiales, componentes y servicios correspondientes, para verificar y comprobar si atienden las especificaciones y normas aplicables.

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

1. Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la Construcción, Rehabilitación y/o Mejoramiento de puentes, viaductos y otras estructuras, el Concesionario deberá cumplir con todas con las especificaciones establecidas, los manuales y/o normas técnicas que, de

acuerdo con la Ley Aplicable, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado:

Tabla 40. Normatividad aplicable

NORMATIVIDAD APLICABLE	
PROYECTO	ENTREGABLE
<ul style="list-style-type: none"> • Norma Colombiana de Puentes – 2014. (CCP-14). Adoptado mediante Resolución N° 0000108, del 26 de enero de 2015, emanada del Ministerio de Transporte. • CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES de 1995 (CCP-200-94) y el Adenda No. 1 de 1996 adoptado mediante Resolución 3600 de 1996 del INVIAS • NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. NSR10. • MANUAL DE CIMENTACIONES 	<p>Obra civil:</p> <p>Cimentación: Pilotes</p> <p>Infraestructura: Estribos, columnas, vigas, contrapesa</p> <p>Superestructura: Vigas principales, tablero, juntas principales, losas de aproximación</p>
<p>Norma internacional ISO/IEC 17025, en su versión más reciente.</p>	<p>Topografía:</p> <p>Certificado de calibración de equipos de medición</p>
<p>Normatividad Colombiana de Medio Ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones atmosféricas • Impacto ambiental • Sello minero • Reglamento de control y calidad del aire • Vigilancia y control de cumplimiento de las normas de fuentes fijas • Disposiciones finales del Medio ambiente • Definición de aprovechamiento forestal para algunas especies maderables • Ordenación y manejo de cuencas hidrográficas • Licencias ambientales Decreto 2183 96 • Prevención y control de contaminación de atmosférica y protección de la calidad del aire 	<p>Permisos y licencias Ambientales</p> <p>Cumplimiento de auditorías</p>

<p>Sello de calidad ICONTEC para producto críticos</p> <p>El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), mediante la validación de normas técnicas y la certificación de cumplimiento de requisitos de los productos.</p>	<p>Producción de concreto:</p> <p>Cemento</p> <p>Aditivos</p> <p>Refuerzo: Acero</p>
--	--

15.1.4. Roles y responsabilidades de calidad

Tabla 41. Roles y responsabilidades de calidad

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD: ESPECIFICAR LOS ROLES QUE SERÁN NECESARIOS EN EL EQUIPO DE PROYECTO PARA DESARROLLAR LOS ENTREGABLES Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. PARA CADA ROL	
ROL NO 1 :	Objetivos del rol: Disponer de un sistema de aseguramiento debidamente documentado y
	Funciones del rol: la elaboración, supervisión y verificación del cumplimiento de los
	Niveles de autoridad: Gerencial
	Reporta a: Accionistas
	Supervisa a: Director de Cumplimiento Corporativo
	Requisitos de conocimientos: Gerenciales, normativas y leyes
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, conformar equipos, comunicación
	Requisitos de experiencia: Gerente de empresas de obras civiles mínima de 10 de
ROL NO 2 :	Objetivos del rol: asegurar que el sistema de calidad sea conocido, entendido, aplicado y mantenido en todos los niveles de la organización.
	Funciones del rol: la elaboración, supervisión y verificación del cumplimiento de los planes de calidad.
	Niveles de autoridad: Jefatura
	Reporta a: Director de Proyecto
	Supervisa a: Proyectos en ejecución
	Requisitos de conocimientos: normatividad aplicables, gestión de proyectos, liderazgo
	Requisitos de habilidades: Comunicación, liderazgo, resolución de problemas, percepción del riesgo

	Requisitos de experiencia: experiencia específica en Aseguramiento y Control de la calidad comúnmente conocido como QA/QC (Quality Assurance and Quality Control).
ROL NO 3 :	Objetivos del rol: Cumplimiento del sistema y plan de calidad
	Funciones del rol: Ejecución de actividades de los entregables
	Niveles de autoridad: Dirección
	Reporta a: Director de proyecto
	Supervisa a: Ingeniero residente de construcción
	Requisitos de conocimientos: Construcciones civiles, normas para elaboración de
	Requisitos de habilidades: Resolución de problemas, cumplimiento de normas
	Requisitos de experiencia: Mas de 5 años en la construcción de puentes

15.1.5. Herramientas y técnicas de planificación

Las herramientas y técnicas utilizadas para la elaboración del plan de gestión de la calidad son las siguientes:

- Recopilación de datos: Mediante la comparativos de documentos de construcción de puentes de obras anteriores construidas en la organización y con la base de datos la agencia nacional de infraestructura y Autopistas del Urabá, entidades gubernamentales que realizan este tipo de proyectos de concesión vial para obtener registro de lecciones aprendidas y base para medir el desempeño del proyecto.
- Juicio de expertos: mediante la conformación del equipo de trabajo con amplia experiencia en la ejecución de proyectos con cumplimiento de las normativas de calidad y aseguramiento, control, mediciones y mejoras de los sistemas de calidad.
- Análisis Costo – Beneficio: Los reprocesos por falas en la calidad de los procesos y productos resultan un impacto mayor en el resultado de

los proyectos, tanto en tiempo como en costo, por esto, se evalúa la relación costo – beneficio para determinar la implementación del sistema de gestión de la calidad obtener un producto de calidad, clientes satisfechos y cumplimiento del objetivo económico del proyecto.

15.2. Métricas de calidad

Tabla 42. Métricas de calidad

Métrica de calidad	Proyecto	Producto
Proceso	Control presupuestal	Ensayos de laboratorio
Qué queremos medir?	Resultado económico del proyecto	Resistencia a la compresión de los concretos
Objetivo	Cumplir con el objetivo económico del proyecto, realizando seguimiento mensual a través del control presupuestal e identificando posibles desviaciones.	Cumplimiento de NSR-10 (normas colombianas de diseño y construcción sismo resistentes), normas NTC
Métrica	Presupuesto Planeado / Ejecutado	3.000 PSI
Frecuencia	Mensual	No menos de una muestra al día / No menos de una vez cada 40 m3 de concreto.
Meta	≥ 100	100% por encima de resistencia establecida
Responsable	Director de Proyecto / Oficina técnica	Director técnico del proyecto / ingeniero de Calidad

15.3. Documentos de prueba y evaluación

15.3.1. Comunicación con el Cliente

Los mecanismos de comunicación entre Constructores y Concesión Vía al Mar para el seguimiento de las actividades desarrolladas se hará a través de:

- Reuniones especificadas por el Cliente cuando lo requiera.
- Correos electrónicos.
- Especificaciones técnicas
- Mensualmente se realiza un Acta para entregar al Cliente, con corte al día 20.

Esta acta incluye:

- Cantidades de obra ejecutada
- Indicadores KPIS: Desempeño, Ambientales, Operacionales, Calidad y Seguridad.

15.3.2. Determinación de los Requisitos para los entregables del proyecto

Los requisitos relacionados con el proyecto son entregados por el Cliente, Concesión Vía al Mar, mediante el contrato y otro sí. Estos requisitos incluyen diseños y las Especificaciones técnicas, y demás requisitos que apliquen para la ejecución del contrato.

15.3.3. Revisión de los Requisitos para los entregables del proyecto

Los requisitos para los entregables del proyecto se encuentran definidos en el contrato, y durante su ejecución:

- Acero de refuerzo de 420 MPa

- Acero postensado de 1890 MPa
- Producción de Concreto de 4.000 PSI
- Localización y replanteo de estructuras (alineación, ejes, cotas, medidas, etc.)

15.3.4. Cambios en los Requisitos para los Productos

Cuando se presente cambios en los requisitos de los productos, el cliente podrá entregar su socialización mediante otro sí, correo electrónico o comunicado. El Director del Proyecto dependiendo de la información entregada, comunicará a los involucrados.

16. Gestión de riesgos del proyecto

16.1. Plan de gestión de riesgos

16.1.1. Estrategia de gestión de riesgos

La gestión de un riesgo implica establecer la estrategia de gestión e implementar las acciones de respuesta necesarias para alcanzarlo.

En el presente plan se presentarán todos los riesgos identificados cuyo potencial tiene impacto sobre los resultados esperados del Proyecto, que requieren un plan de acción de acuerdo a nuestra matriz de probabilidad e impacto y que se encuentren en el rango de calificación entre 7 y 25.

Las herramientas a utilizar en la estrategia de riesgos utilizados por la empresa Constructores GP UPC son: Reuniones, lluvia de ideas, lecciones aprendidas de proyectos similares, juicio de expertos, en cabeza de la gerencia, director del proyecto y el equipo del proyecto desde la etapa de planeación donde se identificarán todos los riesgos que afecten el alcance, costo, tiempo y calidad del proyecto, se registran en la matriz de riesgos, se califican y decide en equipo cual será el plan de respuesta a estos que como toda acción en un proyecto, requiere la asignación de recursos y responsables; también, la respuesta a los riesgos del proyecto serán costo-efectiva y preventiva por lo que es muy importante realizar un análisis de alternativas y la comparación entre el costo de la respuesta y el beneficio que generaría.

Las estrategias de la respuesta a los riesgos priorizados, serán definida por el equipo de trabajo durante la etapa de planeación con base en las buenas prácticas del PMBOK:

- ✓ Evitar: Como respuesta para eliminar las amenazas que implica cambiar la planificación buscando alejar los objetivos del proyecto del impacto que puede generar los riesgos.
- ✓ Mitigar: consiste en reducir la probabilidad de que se materialice el riesgo y/o adoptar estrategias que minimicen su impacto.
- ✓ Transferir: Trasladar a un tercero sin perder responsabilidad.

- ✓ Aceptar: No se tendrá plan de respuesta, sino que espera la materialización. Se documentará, justificará esta estrategia y aprueba que el equipo del proyecto aborde los riesgos tal cual se vayan presentando.
- ✓ Escalar: Su gestión se realizará desde la casa matriz cuando el riesgo impacta directamente algún objetivo del proyecto.
- ✓ Explotar: Asegurando que las oportunidades se concreten.
- ✓ Mejorar: Aumentar la probabilidad de ocurrencia de las oportunidades

Todos los riesgos serán monitoreados durante el ciclo de vida del proyecto, incluyendo los riesgos aceptados.

16.1.2. Metodología

Las herramientas fundamentales para realizar la planificación de gestión de riesgo son:

- Análisis costo – beneficio
- Impacto en los objetivos y factores claves de éxito del proyecto
- Impacto en el resultado económico del proyecto

El enfoque del proceso de gestión de riesgos del proyecto se realizará bajo las buenas prácticas del PMBOK como se describe a continuación:

16.1.2.1. Identificación

El proceso de identificación se realizará desde la etapa de planeación del proyecto, en cabeza de director del proyecto y su equipo de trabajo se realizará la

identificación y registro de riesgos a través de talleres y videoconferencias mediante las siguientes herramientas: análisis de los documentos del proyecto, revisión de lecciones aprendidas de proyectos anteriores, análisis DOFA, la estructura para declarar los riesgos (causa-riesgo-consecuencia) y la estructura de desglose de riesgos (EDR).

16.1.2.2. Análisis cualitativo y cuantitativo

El análisis cualitativo de los riesgos se realizará mediante el análisis y matriz de probabilidad e impacto establecido por la compañía.

El análisis cuantitativo se realizará buscando un equilibrio entre el costo de desarrollar la respuesta la acción de la respuesta y el impacto del riesgo si llegara a materializarse.

Este proceso lo llevará a cabo el director de proyecto y el jefe de calidad, basados en el registro de riesgos, alcance, presupuesto y objetivo económico del proyecto para estimar la reserva de contingencia.

16.1.2.3. Planificación de las respuestas

Se analizarán alternativas de respuesta más adecuada mediante la comparación de las características y los requisitos de las opciones de respuesta identificadas. Una vez identificada la estrategia de gestión para los riesgos, se planificarán las acciones concretas a implementar para el logro del objetivo de la estrategia seleccionada, sea evitar el riesgo, mitigarlo, transferirlo, escalarlo o aceptarlo activamente. Las respuestas a los riesgos serán realistas dentro del contexto del

Proyecto y acordadas con todas las partes involucradas. En este proceso intervendrán el director del proyecto, director técnico, jefe de calidad, administrador y gerente de la compañía donde se definirán las fechas de respuesta y responsables del riesgo.

En este proceso se deben actualizar los documentos del proyecto con el plan de respuesta.

En el Plan de Respuesta aparecerán únicamente los riesgos que hayan sido priorizados, los no priorizados se mantendrán registrados para su monitoreo. Si a lo largo de la vida del Proyecto los riesgos no priorizados cambiaran de nivel de riesgo, se priorizarían e incluirían en el Plan de Respuesta. Además de la estrategia y la acción de respuesta para cada riesgo priorizado.

En la planificación de la respuesta se definirán:

- ✓ Responsable de la respuesta: Una persona, unidad o equipo que asegurará la correcta implementación en tiempo y forma de la acción acordada.
- ✓ Asignación de recursos financieros y/o físicos necesarios para la implementación de la respuesta por parte del sponsor.
- ✓ Disparador de la respuesta: Algunas acciones son de corto plazo y, por su inmediatez, es posible asociarlas a una fecha específica o un evento conocido, y deberán ser hitos y entregables del Proyecto. Otras acciones, en cambio, se diseñan para ser implementadas al producirse determinados eventos o condiciones.

16.1.2.4. Implementación de las respuestas

Durante el ciclo de vida del proyecto, se llevará a cabo la implementación de los planes de acción acordados y que se identifican en el registro de riesgos con la gestión del responsable identificado de cada riesgo.

16.1.2.5. Monitoreo de riesgo

El proceso de monitoreo de riesgos tiene la necesidad de información del desempeño del proyecto que es reportada por el responsable de Monitoreo del Proyecto, tal como: desviaciones e índices de eficiencia del cronograma y del presupuesto (SPI y CPI, respectivamente), así como cumplimiento de indicadores de calidad y de metas de resultados.

Para transformar la información de entrada o insumos del proceso en información de salida o productos del Monitoreo de riesgos del proyecto se cuenta con las siguientes diferentes técnicas:

El Análisis de datos de desempeño permite actualizar el Registro de Riesgos, sea para actualizar el registro de un riesgo ya identificado o registrar un nuevo riesgo. La Proyección de los índices de eficiencia es fundamental para la correcta toma de decisiones frente al riesgo de desviación de la planificación de tiempo y costo.

El **Análisis de la Reserva** implica comparar la Reserva para Contingencias y/u holguras disponibles respecto de las requeridas.

La **Auditoría de Riesgos** evalúa la efectividad de la gestión de riesgos en el Proyecto. Se darán revisiones sencillas en el marco de las reuniones de Monitoreo que implican un proceso formal y completo de evaluación, dependiendo de las necesidades del Proyecto.

16.1.2.6. Roles y responsabilidades

Tabla 43. Roles y responsabilidades riesgos

Rol	Responsabilidad
Gerente (Sponsor)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los riesgos del contrato • Juicio de experto, ideas y asignación de responsables • Aprobación de planes de respuesta y recursos necesarios para su implementación
Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los riesgos del contrato • Asignación de los recursos para la identificación, tratamiento y mitigación de los riesgos del contrato. • Participar en la asignación de los responsables de ejecutar las acciones de tratamiento definidas • Ejecutar las acciones de tratamiento para el control de los riesgos a su cargo • Revisar el cierre de los planes de acción • Promover la cultura de la Gestión de Riesgos dentro de los funcionarios
Director Técnico Líderes de área Líderes de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar permanentemente los riesgos dentro del Contrato y comunicarlos.

-
- Diseñar e implementar los planes de acción necesarios para mitigar los riesgos identificados.
 - Verificar la ejecución de las acciones de tratamiento para dar cierre de riesgos.
 - Ejecutar oportunamente las acciones de tratamiento a su cargo
 - Reportar las alertas de materialización constantemente.

**Responsables
de la gestión de riesgos**

- Realizar acompañamiento a la identificación y evaluación de riesgos de los diferentes frentes de obra.
- Coordinar la actualización y divulgación del registro de riesgos con el equipo del proyecto
- Reportar el avance de los riesgos y alertas de materialización por medio de informes
- Consolidar y preparar informe mensual, con el avance de la gestión de riesgos del contrato
- Realizar seguimiento periódico a los riesgos identificados
- Llevar la trazabilidad de los riesgos con sus respectivos soportes documentales
- Consolidar y preparar el informe de cierre de la Gestión de Riesgos del contrato

16.1.2.7. Financiamiento

Durante la etapa de planificación del proyecto, el gerente de la empresa aprueba la matriz de gestión de riesgos y objetivo económico del proyecto donde se asigna presupuesto de reserva de contingencia del proyecto para gestionar riesgos presentado por el Director del proyecto.

La aceptación activa de los riesgos requiere establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de recursos (humanos y financieros) necesarios para abordar los riesgos si estos se materializan y que durante de el plan de respuesta y estrategias para la gestión se evaluará si esta reserva es suficiente o se debe adicionar al presupuesto. Los riesgos identificados, aunque no tengan

una acción de respuesta, quedarán registrados en la Matriz de Riesgos para su seguimiento durante la vida del Proyecto.

La reserva de contingencia aprobada es de \$ 1.278.290.480 millones.

16.1.3. Calendario

Los procesos de la gestión de riesgos del proyecto se llevarán a cabo como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 44. Calendario riesgos

PROCESO	INICIO	FRECUENCIA
Identificación	Planificación	A lo largo de todo el proyecto
Análisis Cualitativo	Planificación	Cuando se identifique el riesgo
Análisis Cuantitativo	Planificación	Mensual
Planificación de respuesta	Planificación	Cuando se identifique el riesgo
Monitoreo	Ejecución	Semanal

16.1.4. Categorías de riesgos

Las categorías de los riesgos del proyecto se agrupan en la RBS como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 45. Categorías de riesgos

	1. RIESGO TÉCNICO	1.1. Alcance
--	--------------------------	--------------

0. TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO		1.2. Requisitos
		1.3 Construcción
		1.4. Diseños
		1.5. Equipos
		1.6. Materiales
		1.7 Recurso humano
		2. RIESGO DE GESTIÓN
	2.2 Dirección de Proyecto	
	2.3 Administrativa y Financiera	
	2.4. Compras y suministros	
	2.5 Comunicación	
	2.6 Calidad	
	2.7 Seguridad	
	3. RIESGO COMERCIAL	3.1 Proveedores
		3.2 Créditos
		3.3 Ajuste cambio de año
		3.4 Subcontrato
4. RIESGO EXTERNO	4.1 Orden público	
	4.2 Climáticos	
	4.3 Normatividad	
	4.4 Salud pública	

16.1.5. Apetito del riesgo

El apetito al riesgo del sponsor, gerente de la compañía es moderado, de acuerdo a la situación financiera del último año no ha sido la mejor, pero se entiende que la experiencia generada por este proyecto, llevará a la empresa a un puntaje alto en futuras licitaciones.

En línea con los objetivos del proyecto, el grupo Constructores GP UPC no se aceptará riesgos que involucren la seguridad e integridad operacional del personal y la calidad de los entregables.

El grado de apetito al riesgo de los principales interesados del proyecto son:

Tabla 46. Principales interesados

Principales interesados	Apetito al riesgo
INTERNOS	
1. Grupo Constructores	Moderado
2. Accionistas	Moderado
3. Gerente General	Moderado
4. Director técnico	Bajo
EXTERNOS	
5. Concesionaria Vía al Mar	Alto

16.1.6. Definición de probabilidad e impacto de los riesgos

La matriz de probabilidad e impacto del proyecto está basada en el modelo del PMBOK 6ta Edición

Tabla 47. Modelo matriz probabilidad impacto PMBOK 6ta edición

Probabilidad	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Tiempo	Costo (Millones de \$)	Calidad
Muy Alta	Muy alto	De 81% a 100%	>6 meses	> 5.000	Impacto muy significativo en los requisitos y ejecución del Puente
Alta	Alto	De 61% a 80%	3-6 meses	1.000 - 5.000	Impacto significativo en el suministro de materiales, ambiental y producción del concreto
Moderada	Moderado	De 41% a 60%	1-3 meses	500 - 1.000	Algún impacto sobre en seguridad, ambiental y calidad.
Baja	Bajo	De 21% a 40%	1-4 semanas	1000 - 500	Impacto menor cronograma, alcance, calidad costo del proyecto
Muy Baja	Muy bajo	De 1% a 20%	1 semana	<100	Impacto menor

16.2. Matrices de probabilidades e impacto (inicial y residual)

		Amenazas					Oportunidades				
Muy Alta	5	5	10	15	20	25	25	20	15	10	5
Alta	4	4	8	12	16	20	20	16	12	8	4
Moderada	3	3	6	9	12	15	15	12	9	6	3
Baja	2	2	4	6	8	10	10	8	6	4	2
Muy Baja	1	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1
		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo
		Impacto									
		1	2	3	4	5	5	4	3	2	1

Figura 27. Matriz de probabilidad e impacto de riesgos

Fuente: Constructores GPUPC

16.3. Registro de riesgos

Ver Anexo F

17. Gestión de las adquisiciones del proyecto

17.1. Plan de gestión de las adquisiciones

Este plan de gestión de adquisiciones tiene como finalidad incluir las actividades necesarias para garantizar la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que se deben obtener fuera del equipo del proyecto, y que son esenciales para el normal desarrollo de la Construcción del Puente Cañasgordas –Uramita.

Grupo Constructores define que las adquisiciones que se analizarán serán de los insumos llamados críticos para la construcción del Puente, dichos insumos son los siguientes: Acero de refuerzo, Concreto, encofrados, aisladores sísmicos, acero de pre esfuerzo.

17.1.1. Lista de adquisiciones de insumos críticos

Para la correcta ejecución del Puente Cañasgordas – Uramita, se identificaron los siguientes insumos de primer nivel.

Tabla 48. Lista de adquisiciones insumos de primer nivel

Insumos primer nivel	Unidad	Cantidad
Cemento	kg	1.466.804
Acero	kg	595.521
Acero Pre esfuerzo	kg	116.399
Aislador sísmico	un	24
Formaleta	m2	1.290
Obra Falsa	m2	9.461

Fuente: Constructores GP UPC

Para estos insumos se debe realizar una excelente planificación ya que cualquier desviación en la adquisición y llegada del mismo al proyecto, representaría una eventual modificación en las líneas base del proyecto.

17.1.2. Análisis de hacer o comprar

El análisis nuestro para los insumos de primer nivel, en cuanto al hacer o comprar, no tiene discusión alguna, todos deben ser comprados, ya que nuestra empresa es constructora y no fabricante de ninguno de esos elementos, por lo tanto, no hay discusión alguna sobre las adquisiciones de estos insumos a través de terceros que sean fabricantes o distribuidores.

17.1.3. Roles y responsabilidades

A continuación, se indican los roles y responsabilidades que tienen los integrantes del grupo del proyecto en las adquisiciones del mismo.

Tabla 49. Rol y responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Residente de Obra	<ul style="list-style-type: none">• Encargado de realizar el cálculo de los insumos necesarios para ejecutar el Proyecto• Encargado de realizar los pedidos de los materiales de primer nivel.• Responsable del seguimiento de los entregable de aquellos contratos implicados en el área de producción
Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Aprueba las adquisiciones y contrataciones.• Aprueba los entregables de las adquisiciones junto con el área implicada del seguimiento de cada adquisición.
Administrador	<ul style="list-style-type: none">• Encargado de la elaboración y cierre de los contratos.• Responsable del seguimiento del estado de los contratos.• Responsable de los pagos a terceros.• Responsable del seguimiento de los entregables de aquellos contratos implicados en el área administrativa, tales como alquiler de predios, compra de equipos de cómputo y material papelería de oficina.
Director Compras	<ul style="list-style-type: none">• Entrega del presupuesto previsto para cada adquisición solicitada.• Aprobación de cada adquisición o contrato junto con el Director del Proyecto.• Encargado de las negociaciones con los diferentes proveedores• Encargado de la logística de entrega de los insumos

Fuente: Constructores GP UPC

17.1.4. Tipos de contratos

Para las adquisiciones de los insumos de primer nivel del proyecto, se aplicaran los siguientes tipos de contrato:

Tabla 50. Tipos de contrato

Tipo de contrato	Características	Casos en que aplica
Precio fijo con ajustes económicos de precio (inflación)	Se trata de un contrato a precio fijo, pero con una disposición especial que permite ajustes finales predefinidos al precio del contrato debido a cambios en las condiciones tales como la inflación.	Contratos de suministro para cada uno de los insumos de primer nivel

Fuente: Constructores GP UPC

17.1.5. Criterios de valoración de proveedores

En la siguiente tabla se describen los criterios para la evaluación y selección de los proveedores para los insumos de primer orden.

Tabla 51. Criterios de valoración de proveedores

Tipo de adquisición	Criterios de selección	Justificación
Cemento Acero de refuerzo Acero de pre esfuerzo Aisladores sísmicos Formaletería Obras Falsas	Menor costo, cumplimiento de parámetros técnicos, capacidad operativa y disponibilidad del insumo en el tiempo requerido.	Es indispensable que los proveedores cuenten con los debidos certificados de calidad, en los cuales se pueda evidenciar el cumplimiento de los parámetros de calidad, exigidos por nuestro cliente, así mismo los proveedores tendrán que demostrar una experiencia de más de 7 años en el mercado, con altos estándares de cumplimiento.

Fuente: Constructores GP UPC

A continuación, explicaremos como se obtienen los puntajes para la evaluación de selección de los diferentes proveedores:

- a. Los criterios de cumplimiento de parámetros técnicos, capacidad operativa y disponibilidad del insumo, obtendrán calificaciones de cumple o no cumple.

- b. El criterio del menor costo dará puntaje y se asignara solo a los proveedores que en la etapa anterior obtengan calificación de cumple, la calificación máxima será de 100 puntos y se le asignara a quien oferte el menor valor.

17.1.6. Métricas de las adquisiciones

En la siguiente tabla se describen los criterios a tener en cuenta para medir el desempeño de los proveedores y sus contratos relacionados con las adquisiciones de los insumos de primer orden.

Tabla 52. Métricas de las adquisiciones

Tipo de adquisición	Criterios de selección	Justificación
Cemento	1 Cumplimiento	Se evaluarán los parámetros que fueron criterios de
Acero de refuerzo	en las entregas	la selección de los proveedores, tales como la
Acero de pre esfuerzo	2 cumplimiento	entrega en los certificados de calidad del producto,
Aisladores sísmicos	de entrega de	que garanticen los cumplimientos técnicos de cada
Formaletería	certificados de	insumo, la disponibilidad del material por medio del
Obras Falsas	calidad	cumplimiento de las entregas programadas de
	3 cumplimiento	acuerdo al cronograma de las adquisiciones, y
	con cronograma	también al cumplimiento del inicio y fin del contrato.

Fuente: Constructores GP UPC

17.2. Matriz de las adquisiciones

Tabla 52. Matriz de las adquisiciones

NOMBRE DE LA ADQUISICIÓN	CONCRETO	ACERO DE REFUERZO	ACERO DE PREESFUERZO	AISLADORES SISMICOS	FORMALETERIA	OBRA FALSA
SUBENTREGABLE EDT	OBRA CIVIL (Cimentación, Infraestructura, Superestructura, Acabados)	OBRA CIVIL (Cimentación, Infraestructura, Superestructura, Acabados)	OBRA CIVIL (Cimentación, Infraestructura, Superestructura, Acabados)	AISLADORES SISMICOS	OBRA CIVIL (Infraestructura, Superestructura, Acabados)	OBRA CIVIL (Infraestructura, Superestructura, Acabados)
TIPO DE SERVICIO	COMPRA MATERIAL	COMPRA MATERIAL	COMPRA MATERIAL	COMPRA MATERIAL	ALQUILER	ALQUILER
ENUNCIADO DEL TRABAJO DE ADQUISICIONES (ALCANCE DETALLADO)	Adquisición de la cantidad de cemento requerido para finalizar el proyecto, garantizando suministro en las fechas requeridas y mantener el precio durante el ciclo de vida del proyecto.	Adquisición de la cantidad y diámetros de Acero de refuerzo requerido para finalizar el proyecto, garantizando suministro en las fechas requeridas y mantener el precio durante el ciclo de vida del proyecto.	Adquisición de la cantidad de acero de preesfuerzo, accesorios, y tensionamientos requerido para la construcción de la superestructura, garantizando suministro en las fechas requeridas y mantener el precio durante el ciclo de vida del proyecto.	Adquisición de la cantidad de Aisladores Sismicos, cumpliendo con las características indicadas en los planos.	Alquiler de Formaleta para Columnas circulares, vigas cabeza, Vigas postensadas tipo I, tablero del Puente y New jersey), de acuerdo con las dimensiones y características indicadas	Alquiler de Andamios certificados para ascenso y descenso de personal y andamios de carga con las capacidades requeridas para la construcción de la Infraestructura y superestructura.
CANTIDADES A CONTRATAR O COMPRAR	5.551 m3	627.070 Kg	65.960 Kg	24 UND	1.844 m2	4.130 m2
ENTREGABLES	Entrega de las cantidades de concreto en el proyecto en los tiempos establecidos, y entrega de certificados de calidad del producto acorde con las especificaciones de construcción Invias	Entrega de las cantidades de acero de refuerzo en el proyecto en los tiempos establecidos, y entrega de certificados de calidad del producto acorde con las especificaciones de construcción Invias	Entrega del acero de preesfuerzo y accesorios en los plazos establecidos, tensionamiento e informe de tensionamiento de cada uno de los elementos y entrega de certificados de calidad del producto acorde con las especificaciones de construcción Invias. Certificados de calibración de la Bomba de tensionamiento y de los manómetros	Entrega de aisladores sismicos en los plazos establecidos, y entrega de certificados de calidad y ensayos del producto acorde con las especificaciones de los planos	Entrega de las formaletas en los plazos establecidos y Certificado de calidad de los mismos, planos de armado,	Entrega de la obra falsa en los plazos establecidos, Certificado de calidad de los mismos, informe estructural para armado del andamio
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES	LAS CERTIFICACIONES DEBEN CUMPLIR LO ESTABLECIDO EN EL Artículo 422 INVIAS 2013	LAS CERTIFICACIONES DEBEN CUMPLIR LO ESTABLECIDO EN EL Artículo 640 INVIAS 2013	LAS CERTIFICACIONES DEBEN CUMPLIR LO ESTABLECIDO EN EL Artículo 641 INVIAS 2013	LAS CERTIFICACIONES DEBEN CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN LOS PLANOS NO OBJETADOS	CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS DE ARMADO.	EL INFORME Y LOS CERTIFICADOS DEBERÁN CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN LA NTC 1641
INSPECCIONES, CONTROL Y PRUEBAS	LAS INDICADAS EN EL ARTICULO 422 INV - 13	LAS INDICADAS EN EL ARTICULO 640 INV - 13	LAS INDICADAS EN EL ARTICULO 641 INV - 13	n/a	n/a	n/a
INVIAS -	422-13	640-13	641-13	n/a	n/a	n/a
FECHA DE INICIO DEL CONTRATO	1/07/2020	1/07/2020	1/12/2020	1/09/2020	1/09/2020	1/10/2020
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL CONTRATO	27/08/2021	27/08/2021	27/07/2021	27/08/2021	27/08/2021	27/08/2021
GARANTÍAS-PÓLIZAS-SEGUROS	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento	Cumplimiento
VALOR DEL CONTRATO	\$3.330.744.000	\$2.194.745.000	\$362.780.000	\$340.955.016	\$36.191.000	\$511.437.500
FORMA DE PAGO	(30 días después de cada entrega) con su factura correspondiente	(30 días después de cada entrega) con su factura correspondiente	(30 días después de cada entrega) con su factura correspondiente	(30 días después de cada entrega) con su factura correspondiente	Actas Parciales de Cobro	Actas Parciales de Cobro
REQUIERE ANTICIPO (SI/NO)	NO	NO	SI	SI	SI	SI
VALOR DEL ANTICIPO (SI APLICA)	No aplica	No aplica	\$54.417.000	\$68.191.003	\$5.428.650	\$76.715.625
FECHA DE PAGO DEL ANTICIPO	No aplica	No aplica	5/12/2020	15/09/2020	6/09/2020	15/10/2020
FECHA ESTIMADA DE FACTURACIÓN FINAL	27/07/2020	1/08/2020	27/06/2021	1/08/2021	1/08/2021	1/08/2021
No. DE CONTRATO	23/2020	24/2020	25/2020	26/2020	27/2020	28/2020

17.3. Cronograma de compras

Para evitar que el proyecto sufra algún retraso por no contar con los insumos de primer nivel a tiempo, se elabora el cronograma de compras, con base a la necesidad de estos insumos en el cronograma del proyecto, se hace necesario que dichos insumos lleguen a la obra un mes antes, esto para evitar contratiempos innecesarios.

Para la adquisición de las obras falsas y formaletas, en el cronograma del proyecto estas fueron cargadas bajo la necesidad de horas a emplear en el mismo, por tal motivo en este aparte se evalúa es la necesidad de estos por metro cuadrado (m2) o metro lineal (m), lo cual no genera un costo adicional porque así fue planeado el insumo

Tabla 53. Cronograma de compras.

Nombre del recurso		jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21
Acero de Refuerzo	kg			42.120	153.506	56.578	4.250	20.493	46.116	74.776	32.361	77.057	77.224	32.712	9.877		
Concreto	m3			79	549	447	95	167	653	918	163	855	1.257	232	57	79	
Acero de preesfuerzo	kg								12.584	15.924		21.968	14.085	1.399			
Aisladores sismicos HDRB 650	un					4		5	7				4	4			
Formaleta Columnas	m2				540,28h	169,32h	15,33h	126,27h									
Formaleta Viga Cabezal	m2					30h	60h				26,5h	83,5h					
Obra Falsa Viga Cabezal	m2						114,6h	155,4h		116,5h	233,5h						
Formaleta Contrapeso	m2												100h				
Formaleta Vigas ppal	m2								160h	160h		160h	188,8h	23h			
Obra Falsa Vigas ppal	m2						378,4h	840h	461,6h	258,4h	1.087,6h	491,95h	54,05h				
Obra Falsa tablero	m2							74,6h	230h	115,4h	44,6h	271,9h	106,45h	72,05h			
Formaleta new jersey	m													98,33h	1.131,67h		

Nombre del recurso		jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21
Acero de Refuerzo	kg	42.120	153.506	56.578	4.250	20.493	46.116	74.776	32.361	77.057	77.224	32.712	9.877				
Concreto	m3	79	549	447	95	167	653	918	163	855	1.257	232	57	79			
Acero de preesfuerzo	kg							12.584	15.924		21.968	14.085	1.399				
Aisladores sismicos HDRB 650	un			4		5	7				4	4					
Formaleta Columnas	m				20												
Formaleta Viga Cabezal	m2					54				54							
Obra Falsa Viga Cabezal	m2					180			180								
Formaleta Contrapeso	m2											300					
Formaleta Vigas ppal	m2							1400		1400							
Obra Falsa Vigas ppal	m2						3500										
Obra Falsa tablero	m2							450									
Formaleta new jersey	m													70			

	Etapa de negociación y elaboración de contrato
	Etapa Ejecución
	Etapa de ajustes de cuentas e inventarios
	Etapa de cierre

18. Gestión del valor ganado

18.1. Indicadores de medición del desempeño

Tabla 54. Indicadores de valor ganado

INDICADOR	FORMULA	DESCRIPCIÓN
VP		<p>Se seleccionan todas las actividades que a la fecha de medición deben estar finalizadas o iniciadas, excluyendo las que todavía están por iniciar según su planificación. Si la actividad debe estar finalizada a la fecha, se suma la totalidad de su presupuesto de costo del proyecto. Si la actividad a la fecha está iniciada según su planificación, pero aún no finalizada, se suma el presupuesto que debe haberse ejecutado a la fecha.</p> <p>El valor planificado se calcula antes de ejecutar el trabajo del proyecto, por lo cual este sirve de línea base con la cual se comparan los costos ejecutados y los reales, para así medir el desempeño del proyecto. Y es el presupuesto asignado y autorizado para ejecutar una actividad o componente. También se le conoce como el costo presupuestado de trabajo planificado.</p>
AC		<p>El costo real se calcula tomando la sumatoria de todos los costos incurridos en el proyecto</p> <p>En el método de valor ganado, el costo real a una fecha se utiliza para compararlo con el Valor planificado, determinando así si el proyecto se encuentra por debajo o por encima de su presupuesto. Es el costo total incurrido por el trabajo realizado en el proyecto, es decir, el monto total de dinero gastado hasta la fecha.</p>
EV		<p>Se seleccionan todas las actividades que a la fecha de medición estén finalizadas o en proceso, Si la actividad debe estar finalizada a la fecha, se suma la totalidad de su presupuesto de costo, Si la actividad a la fecha está iniciada (según la realidad), pero aún no finalizada, se suma el presupuesto que debe haberse ejecutado a la fecha.</p> <p>Se define como el valor del trabajo realizado expresado en términos del presupuesto asignado a las actividades o componentes EDT finalizados. Por esta razón, el valor ganado comparado con el valor planificado se puede usar para determinar el grado de avance del proyecto.</p>
CV	$CV = EV - AC$	<p>Es el indicador de variación del costo, el cual compara el costo real con la línea base, proporcionándote información acerca de si estas por encima o debajo de presupuesto en términos de dinero invertido. Si la diferencia es negativa, significa que el proyecto está por encima de su presupuesto, es decir está costando más de lo que se tenía planificado.</p>

SV	$SV = EV - PV$	<p>Es el indicador de variación del cronograma, permite analizar si el proyecto se está ejecutando de acuerdo a su cronograma, si se encuentra adelantado o presenta retraso. La variación de cronograma representa la diferencia entre el costo que se debió haber incurrido a la fecha en relación con el costo presupuestado de las actividades ejecutadas (sin tomar en cuenta costos reales). Si es negativa significa que presentas retraso. Se puede medir el grado de desviación determinando que tan grande es la variación en relación con el valor planificado, Si la variación es cero, significa que el proyecto avanza. De acuerdo al cronograma.</p>
CPI	$CPI = \frac{EV}{AC}$	<p>Índice de desempeño de costos, es la medición de la costo-eficiencia de los recursos presupuestados. En la práctica el Índice de desempeño de costo especifica cuanto se está ganado (expresado en términos de presupuesto ejecutado de actividades finalizadas) en relación con el dinero que se está invirtiendo en el proyecto. Si el $CPI < 1$, significa que has avanzado menos de lo que has gastado, por lo cual estas excedido en el presupuesto del proyecto. Si es > 1, has ganado más avance que los costos que has invertido, por lo tanto, estás por debajo del presupuesto. Si es 1 la relación entre avance y costo es exacta (estás en presupuesto).</p>
SPI	$SPI = \frac{EV}{PV}$	<p>Índice de desempeño de cronograma, sirve para mostrar que tan eficiente se está avanzando en un proyecto, en comparación con el cronograma planificado. Representa la eficiencia del tiempo que se está invirtiendo / utilizando en el proyecto. Si el índice de desempeño de cronograma es > 1, significa que se ha finalizado más trabajo del que se tenía planificado, es decir, estás adelantado en el cronograma. Si es < 1 significa que se ha completado menos trabajo del planeado, por lo cual presentas retraso respecto al cronograma. Cuando es igual a 1, el trabajo realizado es exactamente igual al planificado.</p>
BAC	Es el costo total de los costos acumulados	Es el presupuesto original del proyecto
EAC	<p>Se calcula sumando el costo acumulado del proyecto (a la fecha), con los pronósticos financieros que generan un nuevo presupuesto. Las formulas dependen de la actualidad del proyecto.</p>	Estimado a la conclusión, es el costo total previsto del proyecto.
	$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI$ $EAC = BAC / CPI$	

$$EAC=AC+ETC$$

$$EAC= AC+BAC-EV$$

TCPI	$TCPI = (BAC-EV)/(BAC-AC)$ $TCPI = (BAC-EV)/(EAC-AC)$	<p>Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado. Se expresa como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto disponible.</p> <p>La primera fórmula mide La eficiencia que debe ser mantenida a fin de finalizar de acuerdo con lo planificado.</p> <p>La segunda fórmula La eficiencia que debe ser mantenida a fin de completar la EAC actual.</p> <p>En ambas formula si es mayor a 1 es más difícil de completar el trabajo faltante cumpliendo con el presupuesto, si es menor a 1 se interpreta al contrario</p>
VAC	$VAC = BAC - EAC$	<p>Variación al término, es aquel indicador que permite determinar si el proyecto finalizará dentro o fuera del presupuesto</p>
CSI	$CPI \times SPI$	<p>Mide el grado de compensación entre el índice de rendimiento del costo (CPI), y el índice de rendimiento del cronograma (SPI). Este índice es de mucha utilidad cuando uno de los índices (CPI o SPI) es menor que uno y el otro es mayor que 1 para proporcionar una idea de la posibilidad de recuperación del proyecto, mediante la compensación de costos con tiempo o al contrario</p>

18.2. Análisis de valor ganado y curva S

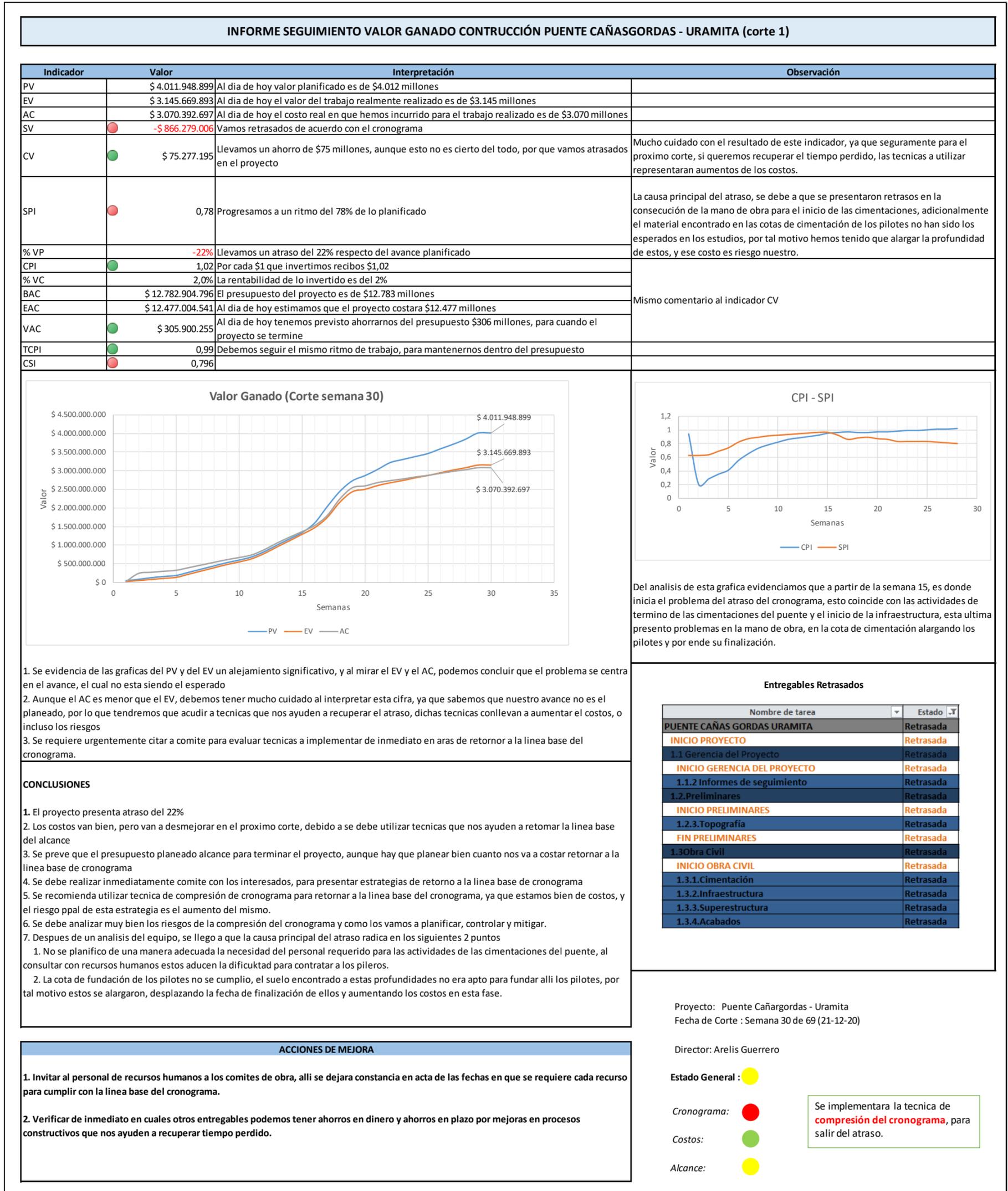
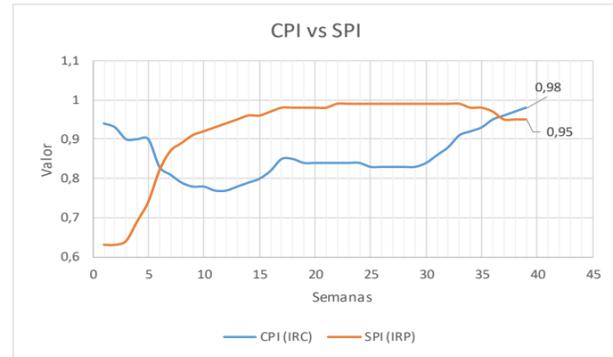
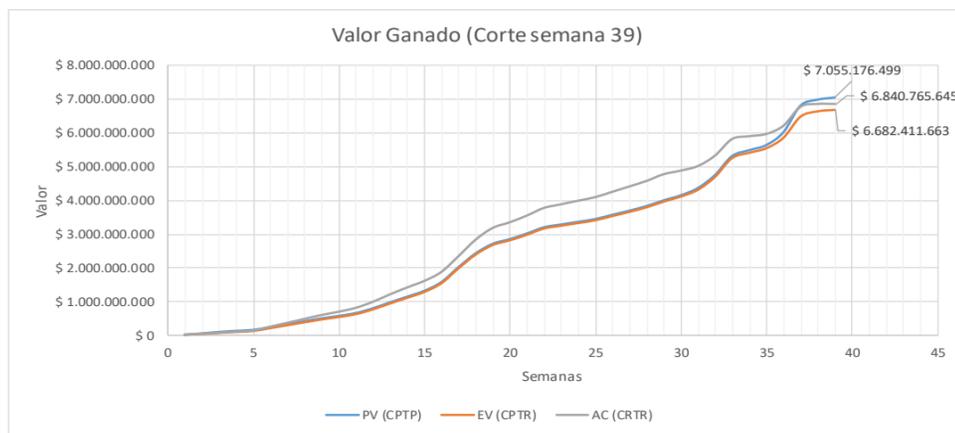


Figura 28. Seguimiento Valor Ganado corte 1 (semana 30)

Fuente: Constructores GPUPC

INFORME SEGUIMIENTO VALOR GANADO CONTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS - URAMITA (corte 2)

Indicador	Valor	Interpretación	Observación
PV	\$ 7.055.176.499	Al día de hoy valor planificado es de \$7.055 millones	
EV	\$ 6.683.236.106	Al día de hoy el valor del trabajo realmente realizado es de \$6.683 millones	
AC	\$ 6.840.765.645	Al día de hoy el costo real en que hemos incurrido para el trabajo realizado es de \$6.840 millones	
SV	-\$ 371.940.393	Vamos retrasados de acuerdo con el cronograma	
CV	-\$ 157.529.539	Llevamos un deficit de \$157,5 millones en el Proyecto	Esta es la causa de la comprensión del cronograma, vemos claramente que nos recuperamos en el atraso, pero se aumento el costo.
SPI	0,95	Progresamos a un ritmo del 95% de lo planificado	La estrategia de comprensión del cronograma dio su fruto pasamos de un atraso del 22%, al 5% en este corte
% VP	-5%	Llevamos un atraso del 5% respecto del avance planificado	
CPI	0,98	Por cada \$1 que invertimos recibos \$ 98 centavos	
% VC	-2%	La rentabilidad de lo invertido es del -2%	Lamentablemente nos recuperamos en el atraso del cronograma, pero pagamos caro ese esfuerzo, el costo se disparo, ya que toco invertir mucho mas dinero que el que se tenia planteado, esto se debio al cambio de estrategia en la ejecución de obra, pero aun estamos dentro del margen de la reserva de contingencia del proyecto.
BAC	\$ 12.782.904.279	El presupuesto del proyecto es de \$12.783 millones	
EAC	\$ 13.084.208.660	Al día de hoy estimamos que el proyecto costara \$13.084 millones	
VAC	-\$ 301.303.869	Al día de hoy tenemos previsto tener un deficit del presupuesto de \$301 millones, para cuando el proyecto se termine	
TCPI	1,03	Se ve una notoria mejoría en el cumplimiento del cronograma, debemos conservar esa tendencia de progreso	
CSI	0,931	Vemos una mejoría notable en este indicador, en este momento debemos nivelar avance con costos para cumplir con ambas líneas base	



Del analisis de esta grafica evidenciamos que a partir de la semana 30, es donde inicia el repunte en la recuperación del atraso del cronograma, pero tambien evidenciamos como a partir de la semana 33 se deteriora el indicador del costo, esto debido a la comprensión del cronograma

INTERPRETACIONES

- Se evidencia de las graficas del PV y del EV un alejamiento no tan significativo, lo cual indica que nos hemos ido recuperando del atraso del cronograma.
- El AC esta por encima del EV pero por debajo del PV, lo cual nos indica que debido a la comprensión fuerte del cronograma, que sirvio para mejorar el atraso, nos aumento significativamente los costos, probablemente volveremos a la línea base de costos
- Se requiere urgentemente citar a comite para informar la estrategia para mejorar los costos y seguir recuperando el atraso.

CONCLUSIONES

- El proyecto presenta atraso del 5%
- Debido a la comprensión que sufrio el cronograma los costos sufrieron un aumento y su indicador paso a ser menor de 1, la reserva de contingencia cubre ese deficit.
- Se preve que las líneas base de alcance, costo y tiempo pueden ser cumplidas.
- Las estrategias planteadas en el corte pasado surtieron efecto en el desarrollo del proyecto, se estima culminar a tiempo.
- Lamentablemente los jornadas adicionales de trabajo, el alquiler de nuevos equipos que ayudaran a ser mas rapidas las actividades constructivas y el ingreso de mas personal, hizo que el costo se aumentara, tal como estaba planteado y socializado a los interesados en el corte pasado.
- Se debe seguir en esta línea para recuperar el atraso y desarrollar estrategias para mejorar los costos con procesos constructivos mas agiles

ACCIONES DE MEJORA

- Se debe socializar en toda la compañía las lecciones aprendidas, haciendo énfasis en lo que le costo al Proyecto volver a la LB de cronograma, que practicamente fue ver frustradas sus utilidades
- Se debe implementar en nuevos proyectos auditorías continuas, ya que se evidencio que en este proyecto, los errores detectados en el corte de la semana 30, pudieron ser evidenciados en dichos controles.
- Todo el personal de dirección debe contar con las competencias mínimas de gerencia de proyectos.

Entregables Retrasados

Entregable	Estado
PUENTE CAÑAS GORDAS URAMITA	Retrasada
INICIO PROYECTO	Retrasada
1.1 Gerencia del Proyecto	Retrasada
1.2 Preliminares	Retrasada
INICIO PRELIMINARES	Retrasada
1.2.3 Topografía	Retrasada
- 1.2.3.1 Localización Estructuras	Retrasada
1.2.3.1 Localización y replanteo de estructuras	Retrasada
FIN PRELIMINARES	Retrasada
1.3 Obra Civil	Retrasada
INICIO OBRA CIVIL	Retrasada
1.3.2 Infraestructura	Retrasada
- 1.3.2.3 Vigas Cabezal	Retrasada
+ 1.3.2.3.4 Viga cabezal Eje 5	Retrasada
1.3.3 Superestructura	Retrasada
- 1.3.3.1 Vigas Principales	Retrasada
+ 1.3.3.1.3 Vigas Principales entre ejes 3-4	Retrasada
- 1.3.3.2 Apoyos elastomericos	Retrasada
1.3.3.2.3 Instalación apoyos elastomericos Eje 3	Retrasada
1.3.3.2.4 Instalación apoyos elastomericos Eje 4	Retrasada
- 1.3.3.3 Tableros	Retrasada
+ 1.3.3.3.3 Tablero Eje 3-4	Retrasada
1.3.4 Acabados	Retrasada
- 1.3.4.1 Realizar retoques	Retrasada
1.3.4.1.1 Retoques estructuras de concreto	Retrasada

Proyecto: Puente Cañargordas - Uramita
Fecha de Corte : Semana 39 de 69 - (26-02-21)

Director: Arelis Guerrero

- Estado General : ●
Cronograma : ●
Costos : ●
Alcance : ●

El proyecto cumplira con la LB de cronograma, alcance y costos, pero con seguimiento permanente ante cualquier desviación

Figura 29. Seguimiento Valor Ganado corte 2 (semana 39)

Fuente: Constructores GPUPC

Tal como lo evidenciamos en los informes de seguimiento del valor ganado, hemos tenido una evolución satisfactoria en el cumplimiento del cronograma pasando de un SPI del 0,78 en la semana 30, al 0,95 en la 39 la cual de seguir en esa tendencia no tendríamos inconveniente en cumplir con la línea base del cronograma, en cuanto al cumplimiento de los costos debemos explicar que la estimación de los costos sin reserva de contingencia es de \$ 12.782.904.796, por lo consiguiente en el momento del corte 2, semana 39 el VAC nos indica un déficit al final del proyecto de \$301.303.869 y nuestra reserva de contingencia está presupuestada en \$1.278.290.480 muy superior al valor del VAC, por lo tanto de seguir en este ritmo de ejecución no se alterara nuestra línea base de costos que está calculada en \$14.061.195.276, bajo este escenario el equipo del proyecto en cabeza del director debe seguir con las estrategias vigentes al momento de la semana 39 para garantizar al sponsor el cumplimiento de las 3 líneas base del proyecto.

19. Informe de avance de proyecto

INFORME AVANCE CONTRUCCION PUENTE CAÑASGORDAS - URAMITA (corte 2)

Proyecto:	Puente Cañas Gordas - Uramita
Entidad Contratante:	Autopistas Uraba
Vision Proyecto:	Construccion de un puente de 6 apoyos y 5 Luces, sobre el rio sucio, el cual comunicara a las poblaciones de Uramita y cañas gordas en el departamento de antioquia.

Nombre de tarea	Costo	PV	EV	SPI	Observaciones	AC	CPI	Observaciones
PUENTE CAÑAS GORDAS URAMITA	\$ 12.940.433.222,80	\$ 7.055.176.203,90	\$ 6.683.235.053,50	0,95	El proyecto presenta un atraso general del 5,27%	\$ 6.840.763.518,10	0,98	
INICIO PROYECTO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00			\$ 0,00		
1.1 Gerencia del Proyecto	\$ 4.118.672.364,50	\$ 2.277.098.200,00	\$ 2.274.569.256,00	1,00		\$ 2.230.930.658,20	1,02	
1.2.Preliminares	\$ 269.178.686,50	\$ 183.358.660,00	\$ 176.967.333,50	0,97		\$ 162.190.150,00	1,09	
INICIO PRELIMINARES	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00			\$ 0,00		
1.2.3.Topografía	\$ 245.656.536,50	\$ 164.888.660,00	\$ 158.497.333,50	0,96		\$ 138.668.000,00	1,14	
1.2.3.3.Localización Estructuras	\$ 239.548.536,50	\$ 160.350.440,00	\$ 153.959.113,50	0,96		\$ 132.560.000,00	1,16	
FIN PRELIMINARES	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00			\$ 0,00		
1.3Obra Civil	\$ 8.517.716.671,80	\$ 4.594.719.343,90	\$ 4.231.698.464,00	0,92		\$ 4.447.642.709,80	0,95	
INICIO OBRA CIVIL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00			\$ 0,00		
1.3.2.Infraestructura	\$ 1.192.311.807,20	\$ 818.537.547,50	\$ 801.258.354,00	0,98		\$ 832.208.435,20	0,96	Se vienen generando sobrecostos por obras adicionales de proteccion por el invierno.
1.3.2.3 Vigas Cabezal	\$ 362.757.839,70	\$ 232.002.393,50	\$ 214.723.200,00	0,93		\$ 237.994.159,70	0,90	
1.3.3.Superestructura	\$ 5.417.984.407,00	\$ 2.157.421.206,40	\$ 1.857.734.720,00	0,86		\$ 1.852.580.567,00	1,00	
1.3.3.1Vigas Principales	\$ 4.296.936.345,10	\$ 1.884.482.930,00	\$ 1.628.228.850,00	0,86		\$ 1.606.666.565,10	1,01	
1.3.3.2 Apoyos elastomericos	\$ 99.793.280,00	\$ 56.191.680,00	\$ 28.095.840,00	0,50		\$ 43.601.600,00	0,64	Se tienen atrasos por parte del proveedor
1.3.3.3 Tableros	\$ 1.021.254.781,90	\$ 216.746.596,40	\$ 201.410.030,00	0,93		\$ 202.312.401,90	1,00	
1.3.4.Acabados	\$ 144.566.750,00	\$ 46.055.200,00	\$ 0,00			\$ 0,00		
1.3.4.1 Realizar retoques	\$ 46.055.200,00	\$ 46.055.200,00	\$ 0,00			\$ 0,00		

Actividades Ejecutadas en la semana	Obstaculos	Actividades a Ejecutar en la semana entrante	Obstaculos
En el transcurso de la semana se trabajo en las siguientes actividades: - Instalacion Obra falsa Viga cabezal Apoyo 5 - Instalacion Obra falsa Tablero apoyo 3-4 - Instalacion Acero de refuerzo Tablero Apoyo 3-4	- Ok - Fuertes luvias han retrasado los trabajos en la viga cabezal del apoyo 5	En el transcurso de la semana se espera trabajar en las siguientes actividades: - Instalacion Obra falsa Viga cabezal Apoyo 5 - Instalacion Acero de refuerzo Viga cabezal Apoyo 5 - Instalacion Acero de refuerzo Tablero Apoyo 3-4. - Instalacion Concreto Tablero Apoyo 3-4.	- Ok - Se espera que cesen las luvias, para poder continuar con el armado de la obra falsa el apoyo 5, sin embargo se solicitaron bolsacretos para construir un jarillon el cual permita laborar de forma segura.

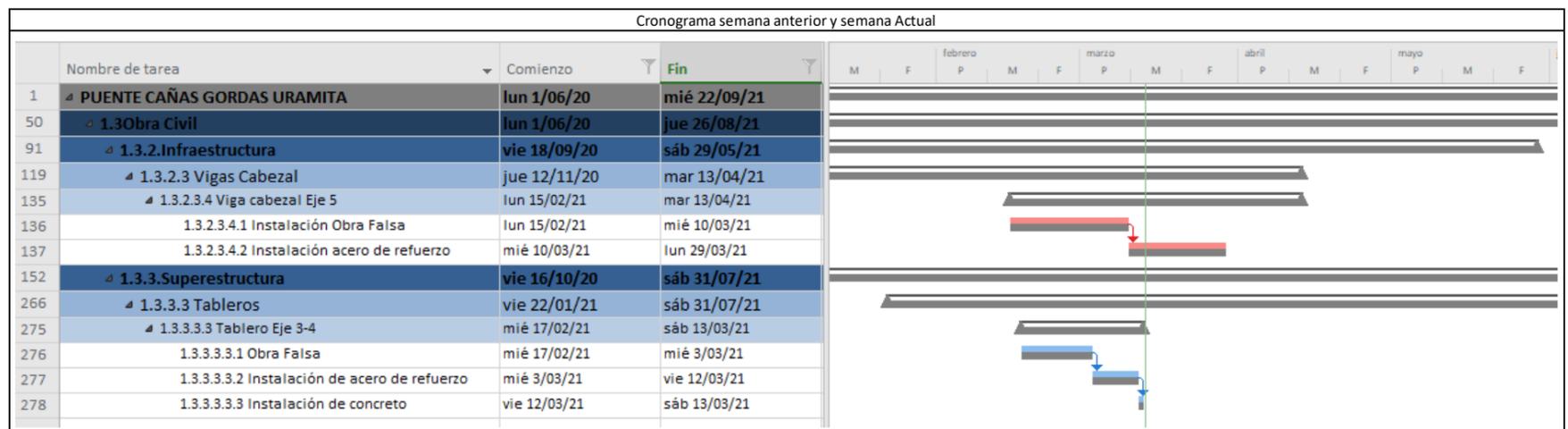


Figura 30. Informe de seguimiento (semana 39)

Fuente: Constructores GPUPC

20. Conclusiones

Los Lineamientos del PMI, permiten la recolección y análisis de información para contar con base sólidas sobre la gestión de proyectos, sin embargo es una receta o guía que se debe complementar con los diferentes procesos de la empresa, así como las características propias de cada proyecto como los puentes, los cuales en Colombia es más común la implementación de estas estructuras en los proyectos de infraestructura, llevando a pequeñas empresas constructoras, ejecutar proyectos de forma empírica basándose en proyectos anteriores, dejando inconclusas actividades tan importantes y necesarias como la planeación, lo cual en muchas ocasiones ha ocasionado pérdidas en muchas de estas.

El desarrollo de la Metodología bajo la guía del PMI, del Grupo Constructores UPC, durante la construcción del puente, permitió incrementar los niveles de organización, soportados en el uso y buen manejo de los recursos financieros, materiales y capital humano, permitiendo hasta ahora lograr tener un mayor avance físico durante la construcción y una utilidad superior a la esperada.

El tiempo que se asignó a la preparación para definir el rumbo del proyecto desde el inicio, permitió que se cuente con una adecuada gestión del alcance del proyecto,

lo que permitió la realización de negociaciones con la debida antelación logrando mantener el precio del primer trimestre del año 2020, en algunos materiales que se vieron afectados en su precio a causa de la Pandemia.

El lugar donde se construye actualmente el Puente, es una zona con serios problemas de orden público, de ahí la necesidad que la planeación de este tipo de proyectos de construcción, se deban trabajar conjuntamente aspectos técnicos, sociales y ambientales con el fin de que las actividades de construcción sean compatibles con las condiciones específicas con el medio donde se desarrollaran, ya que el componente social presenta un aspecto negativo, en el cual es indispensable tener holguras en el cronograma con el fin, por una parte, de anticipar cualquier inconformidad con la población que pueda generar suspensión de actividades,

En la evaluación del componente ambiental se caracterizaron los impactos a la fauna y flora del lugar, evidenciando que la construcción del puente ocasionaría deforestación en áreas específicas, modificación de la conectividad de los ecosistemas, ruido, así como también, realizaría afectación de las fuentes hídricas. Sin embargo, se proyectaron las medidas preventivas para mitigar los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar las diferentes actividades puntuales de la construcción del puente, lo que ha permitido mitigar o disminuir las diferentes afectaciones que han ocurrido durante las actividades de construcción.

Tal como lo evidenciamos en los informes de seguimiento del valor ganado, hemos tenido una evolución satisfactoria en el cumplimiento del cronograma pasando de un SPI del 0,78 en la semana 30, al 0,95 en la 39 la cual de seguir en esa tendencia no tendríamos inconveniente en cumplir con la línea base del cronograma

En cuanto al cumplimiento de los costos debemos explicar que la estimación de los costos sin reserva de contingencia es de \$ 12.782.904.796, por lo consiguiente en el momento del corte 2, semana 39 el VAC nos indica un déficit al final del proyecto de \$301.303.869 y nuestra reserva de contingencia está presupuestada en \$1.278.290.480 muy superior al valor del VAC, por lo tanto de seguir en este ritmo de ejecución no se alterara nuestra línea base de costos que está calculada en \$14.061.195.276, bajo este escenario el equipo del proyecto en cabeza del director debe seguir con las estrategias vigentes al momento de la semana 39 para garantizar al sponsor el cumplimiento de las 3 líneas base del proyecto.

De continuar el Proyecto con la tendencia del ultimo corte del seguimiento por la metodología del valor ganado y como se evidencia en los informes de seguimiento, se estaría garantizando con la línea base de costos, cronograma y alcance.

21. Referencias

Lledó P (2013). ABC DEL DIRECTOR DE PROYECTOS EXITOSOS (3ra Ed)

Ortegón E, Pacheco JF, Prieto A, MANUAL DE METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO PARA LA PLANIFICACIÓN, EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y PROGRAMAS CEPAL

Cuarto de datos de la Agencia Nacional de Infraestructura: Conpes3770 de 2013, Conpes 3612 de 2019

DISEÑOS DE TRAZADO VIAL CONCESIÓN MAR 2

Piraquive G., Matamoros M., Céspedes E., Rodríguez J. (2018) *ACTUALIZACIÓN DE LA TASA DE RENDIMIENTO DEL CAPITAL EN COLOMBIA BAJO LA METODOLOGÍA DE HARBERGER*

www.dane.gov.co/index.php/por-temas/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales

Project Management Institute. Guía Del PMBOK (6ta Ed)

22. Anexos

Anexo A. Acta de constitución del proyecto

Fecha: 28 febrero de 2020	Nombre del Proyecto: Construcción de Puente Cañasgordas – Uramita en el departamento de Antioquia
Justificación El proyecto responde a la necesidad de dar continuidad a la vía Autopista al Mar 2, entre los municipios Cañasgordas y Necoclí, interrumpido en su trazado por el cauce del Río Sucio.	
Objetivos Estratégicos de la Organización a los que está alineado el proyecto 1. Obtener una operación rentable que garantice la continuidad de la compañía y genere confianza a sus inversionistas y grupos de interés. 2. Garantizar resultados con responsabilidad. 3. Garantizar la incorporación de la experiencia y know how en las fases de planeación, ejecución, control y cierre de los proyectos	
Breve descripción del proyecto El proyecto se basa en la construcción de un puente vehicular en concreto, sobre el río Sucio de la vía que comunicará a los municipios de Cañasgordas y Necoclí en el departamento de Antioquia. Con una longitud total aproximada de 291 m, la estructura se plantea en cuatro (4) luces, una de 55 m, tres de 70 m y una longitud adicional de 25 m para el contrapeso.	
Objetivo General Construir un puente vehicular en concreto reforzado sobre el río Sucio entre los municipios de Cañasgordas y Uramita en el departamento de Antioquia.	
Objetivos Específicos 1. Dirigir todas las actividades bajo los lineamientos de la gerencia de proyectos del PMI. 2. Lograr exactitud en la ubicación del puente garantizando los empalmes.	

3. Cumplir la correcta ejecución de acuerdo a los planos de diseño.
4. Velar por el cumplimiento de todos los requisitos legales, medioambientales, sociales durante la construcción del puente.
5. Verificar y controlar antes durante y después la mecánica de los materiales utilizados.

Principales interesados

INTERNOS

1. Grupo Constructores
2. Accionistas
3. Gerente General
4. Director técnico

EXTERNOS

5. Concesionaria Vía al Mar 2
6. Municipio de Cañasgordas
7. Municipio de Necoclí
8. Ministerio de Transporte
9. Agencia Nacional de Infraestructura
10. Bancos
11. Comunidades vecinas
12. Subcontratistas
13. Proveedores

Requisitos

1. Licencias Ambientales
2. Diseños según normas colombianas de puentes – 2014. (CCP-14) y American Concrete Institute – ACI 318-08.

3. Cumplir con un resultado de cada proyecto igual o superior al 10% del valor de las ventas.
4. Permiso de ocupación de cauce
5. Facilidad de construcción, seguridad y servicio
6. Todos los daños ocasionados a las vías de acceso a los municipios deben repararse.

Supuestos

1. Se realizaron los modelos hidráulicos suficientes para el diseño
2. Durante la construcción se tendrá un periodo de lluvias en el mes de octubre.
3. En grandes crecientes del río se pueden presentar socavaciones en el centro del cauce.
4. Se cuenta con personal calificado en las poblaciones vecinas
5. En los municipios aledaños se puede captar agua suficiente para la obra hasta 60 km

Restricciones

1. Plazo de construcción y entrega del puente 16 meses.
2. Contratación del 50% de personal de la región
3. Presupuesto
4. No se puede captar agua del río
5. No se permiten vertimientos en el río
6. Ninguna obra civil (estructura) del puente debe quedar en el lecho del río.

7. Presupuesto Estimado: \$ 15.100.000.000 millones de pesos

Cronograma de hitos principales

Hito	Fecha
Entrega de diseños	5 Febrero de 2020
Permiso de ocupación de cauce	28 Febrero de 2020
Licencias Ambientales	5 Febrero de 2020
Reubicación de invasiones en la rivera	10 Abril de 2020
Inicio de Obra	1 Junio de 2020
Instalaciones temporales	1 Julio de 2020
Obra Civil Finalizada:	10 Septiembre de 2021
Cierre del proyecto finalizado:	1 Noviembre de 2021

<p>Director del Proyecto</p> <p>ARELIS GUERRERO</p> <p><u>AUTOPISTAS URABÁ</u></p> <p>Patrocinador</p>	<p>Nivel de autoridad</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Acceder a la información del cliente y negociar cambios <input type="checkbox"/> Programar reuniones del proyecto con los gerentes funcionales <input type="checkbox"/> Administrar el presupuesto del proyecto y sus modificaciones <input type="checkbox"/> Negociar con los gerentes funcionales los miembros del equipo <p>Otro: Comunicación y gestión con los interesados.</p> <hr/> <p>Firma del patrocinador</p>
--	--

Anexo B. Plan de gestión de Cambios

TIPOS DE CAMBIOS: <i>DESCRIBIR LOS TIPOS DE CAMBIOS QUE SE VAN A GESTIONAR</i>	
1.	CAMBIO EN LOS DISEÑOS
2.	CAMBIO DE PROCESO CONSTRUCTIVO
3.	CAMBIO DE MATERIALES
4.	CAMBIO POR ACCIDENTE DE TRABAJO
5.	CAMBIO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS
COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS: <i>QUIENES LO CONFORMAN, ROLES Y RESPONSABILIDADES.</i>	
6.	JEFE DE AREA RESPONSABLE , IDENTIFICAR CAMBIOS, SOLCITUD DE CAMBIO, IMPACTO, IMPLEMENTAR CAMBIOS Y SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES ESTABLECIDOS.
7.	DIRECTOR DE PROYECTO , REGISTRO DE CAMBIO, LIDER DE PROCESO, AUTORIZAR CAMBIOS, IDENTIFICAR RIESGOS, IMPLEMENTAR CAMBIOS Y SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES ESTABLECIDOS.
8.	RESPONSABLE JEFE HSQ , REGISTRO DE CAMBIO, IMPACTO DEL CAMBIO, IMPLEMENTAR CAMBIOS Y SEGUIMIENTO A LOS CONTROLES ESTABLECIDOS, VALIDAR INFORMACIÓN, CONSOLIDAR INFORMACIÓN
9.	REPRESENTANTE COPAST , IMPACTO DEL CAMBIO

10. **ORDENADOR DE GASTO, AUTORIZAR CAMBIOS Y GESTION DE RIESGOS**

PROCESO GENERAL DE GESTIÓN DE CAMBIOS: *DESCRIBIR EN DETALLE LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS, ESPECIFICANDO QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE.*

1. Identificar y registrar el tipo de cambio en el Formato Manejo y control del cambio y lo comunica al área de HSE. Responsables: Director de proyecto, Jefes de áreas involucradas y/o responsable de HSE

2. Determinar el impacto del cambio en las condiciones de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente del área usuaria del cambio. Responsables: Responsable HSE / líder del proceso o área involucrada / apoyo del COPASST

3. Autorizar el cambio y los controles establecidos para la gestión de cambios. Responsables: Director de proyecto / Jefes de áreas involucradas / ordenador del gasto

4. Teniendo en cuenta el numeral 2 del formato Manejo y control del cambio, se debe actualizar el Plan de Capacitaciones en SST, el Plan de Trabajo Anual y/o los Programas de Gestión aplicables. Responsable equipo HSEQ.

5. Implementar y realizar seguimiento a los controles establecidos para la gestión del cambio, y comunicar resultados al área HSE. Responsables: Director de proyecto, Jefes de área, equipo HSE

6. Validar la información, si los controles fueron eficaces, actualizar las Matrices: Identificación de peligros, valoración de los riesgos y determinación de controles, Matriz de aspectos e impactos ambientales; y realiza seguimiento según procedimientos. Responsable equipo HSEQ

De lo contrario vuelve a la actividad 2

7. Consolidar todos los cambios generados y aprobados para el centro de trabajo en el Formato de consolidados de cambios. Responsable equipo HSEQ.

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CAMBIOS: *DESCRIBIR CON QUÉ HERRAMIENTAS SE CUENTA PARA OPERAR LA GESTIÓN DE CAMBIOS.*

<i>PROCEDIMIENTOS</i>	MANUAL ADMINISTRACION DE MANEJO DE CAMBIO
<i>FORMATOS</i>	11. FORMATO DE GESTIÓN DE CAMBIOS anexo B 12. FORMATO DE MANEJO DE CAMBIO DE ULTIMO MINUTO ANEXO C 13. FORMATO CONSOLIDADO DE CAMBIOS

Anexo C. Formato de gestión de cambios

CONSTRUCTORES GP UPC		GESTIÓN DEL CAMBIO		Rev. 0 2020/05/10
1.1 Solicitado por:				
Nombre y cargo: _____				
Fecha de solicitud: _____				
Nombre del cambio solicitado: _____				
1.2 Antecedentes del cambio (porqué se requiere)				
1.3 Descripción del cambio				
1.4 Propósito (s)/Objetivo del cambio (qué se busca al implementar el cambio)				
1.5 Qué procesos se afectan con la implementación del cambio				
Proceso del Sistema		Descripción de la afectación		
1.6 Recursos necesarios				
1.7 Riesgos durante el desarrollo				
Descripción del Riesgo	Impacto (marque con una X)			Acciones propuestas frente al Riesgo
	Tiempo	Alcance	Costo	
1.8 Riesgos posteriores a la implementación del cambio				
Descripción del Riesgo	Impacto (marque con una X)			Acciones propuestas frente al Riesgo
	Tiempo	Alcance	Costo	

1.9 Planeación de actividades (responsabilidades/ autoridades/recursos)

Anexar programa si se tiene y que incluya los aspectos referidos en el siguiente cuadro:

Actividad (en orden secuencial para la ejecución del cambio)	Responsable	Recursos necesarios	Fecha de ejecución

2. Revisión y Aprobación del cambio

Revisado por (Jefe Inmediato):	Revisado por (Director UEN):	Aprobado por (Gerencia General):
Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Cargo: _____	Cargo: _____	Fecha: día mes año
Fecha: _____	Fecha: día mes año	
Observaciones:		

3. Seguimiento a la implementación del cambio

3.1. Se cumplieron las actividades programadas?

Fecha de seguimiento	Estado y/o Justificación	Responsable de seguimiento

3.2. Se implementó el cambio con eficacia? (cumplimiento de los propósitos/objetivos)

Fecha de seguimiento	Observación	Responsable de seguimiento

3.3. Se implementó el cambio con eficiencia? (aprovechamiento de los recursos programados)

Fecha de seguimiento	Observación	Responsable de seguimiento

Anexo D. Formato de manejo de cambio de último minuto

CONSTRUCTORES GP UPC		MANEJO DEL CAMBIO DE ÚLTIMO MINUTO	Formato Rev 0
INFORMACIÓN GENERAL			
Fecha de Creación(dd/mm/yy)		Proyecto:	Área:
Descripción del cambio:			
Alcance del cambio:			
Razones para el cambio:			
Elemento Sujeto de Cambio: <input type="checkbox"/> Equipos <input type="checkbox"/> Materiales <input type="checkbox"/> Procedimientos <input type="checkbox"/> Personal		Tipo de Acción: <input type="checkbox"/> Adición: <input type="checkbox"/> Modificación o Reemplazo: <input type="checkbox"/> Eliminación:	
EVALUACION DE IMPACTOS			
Seguridad. El cambio podría (selecciones con X lo que aplique): <input type="checkbox"/> Afectar las especificaciones de los productos/materiales <input type="checkbox"/> Alterar la calidad o efectividad de las comunicaciones existentes para cambio de turnos o coordinación de actividades <input type="checkbox"/> Cambiar las condiciones de utilización de equipos con respecto a las consideraciones originales de diseño/especificación, con potencial de afectar su estabilidad, durabilidad, capacidad, etc. <input type="checkbox"/> Generar exposición a descargas eléctricas, incendio, explosión, choque eléctrico, inundación, caída, aplastamiento <input type="checkbox"/> Implicar adición, modificación o eliminación de componentes críticos de seguridad, como: manómetros, medidores, variables de operación, dispositivos o barreras para proteger la seguridad de las personas <input type="checkbox"/> Implicar desviaciones respecto de criterios de diseño, o empleo de materiales o tecnologías nuevas o prácticas de ingeniería no convencionales <input type="checkbox"/> Implicar la compra de nuevos equipos, repuestos o herramientas o modificar los actuales, con especificaciones diferentes a los existentes, tales como capacidad, potencia, dimensión, tecnología, etc <input type="checkbox"/> Implicar que durante la operación o implementación del cambio se requiera a) intervención de personal con habilidades especiales en seguridad industrial, b) uso de protecciones especiales <input type="checkbox"/> Requerir el desarrollo de actividades y contratos cuyo alcance estén relacionados con: manejo de cargas, trabajos en altura, espacios confinados u operación de equipos pesados?			
Salud e Higiene. El cambio podría: <input type="checkbox"/> Adicionar/modificar/eliminar elementos en las condiciones del ambiente de trabajo que afecten los niveles de ruido, vibración, humedad, temperatura, ventilación con polvo, radiación, etc <input type="checkbox"/> Adicionar/modificar/eliminar elementos que impacten la ergonomía del equipo/puesto de trabajo, tales como: iluminación, confort de la silla, posiciones corporales, dimensiones de escaleras y puertas de acceso <input type="checkbox"/> Adicionar/modificar/eliminar turnos de trabajo, causar aumento de tensión o fatiga física o reducir períodos de descanso			
Medio Ambiente. El cambio podría: <input type="checkbox"/> Aumentar significativamente el consumo de agua, energía eléctrica o combustibles <input type="checkbox"/> Generar impactos ambientales (al aire, agua, suelo o biodiversidad), generación de residuos sólidos o aumento en el uso de agua, energía o combustibles <input type="checkbox"/> Generar o aumentar las emisiones atmosféricas de polvo, gases, humos, vapores o aerosoles, o incrementar el riesgo de que éstas se produzcan <input type="checkbox"/> Generar o aumentar las emisiones de ruido o vibraciones <input type="checkbox"/> Generar residuos peligrosos o especiales: p.e. baterías, aceite usado, residuos contaminados con hidrocarburos, químicos, etc. <input type="checkbox"/> Generar residuos sólidos ordinarios: p.e. orgánicos, papel, cartón, plástico, chatarra, etc.			
Legal. El cambio podría: <input type="checkbox"/> Implicar algún conflicto con el cumplimiento de normas legales existentes y/o generar violación de normas legales ambientales, tributarias, aduaneras, estatutarias, laborales, civiles, etc. <input type="checkbox"/> Implicar cambios de personal responsable por la administración de contratos, compras, contrataciones mayores, delegadas			
Protección. El cambio podría: <input type="checkbox"/> Generar variaciones en los sistemas de acceso y los procedimientos de control de acceso a las áreas abiertas o cerradas, con exposición a vandalismo, sabotaje, pérdida de activos, atentado, hurto			
Pérdidas Económicas. El cambio podría: <input type="checkbox"/> Generar un incremento en el presupuesto de gastos			

Calidad de la reparación: El cambio podría: <input type="checkbox"/> Variar el orden de ejecución de las instrucciones de los procedimientos <input type="checkbox"/> Adicionar, modificar o eliminar especificaciones, sistemas o componentes críticos del equipo <input type="checkbox"/> Afectar la especificación de partes o estructuras <input type="checkbox"/> Afectar dimensiones, tolerancias, ajustes a las partes de componentes o estructuras <input type="checkbox"/> Afectar especificaciones de equipos, herramientas o rangos de trabajo <input type="checkbox"/> Cambiar herramientas o accesorios por modelos o tipos diferentes a la especificación original <input type="checkbox"/> Implicar la fabricación de dispositivos, herramientas sin especificaciones o cálculos <input type="checkbox"/> Instalar accesorios no estándar	
ESCENARIOS DE RIESGOS (SSTA) Y MEDIDAS DE CONTROL	
Escenario	Medida de Control
Escenario	Medida de Control
APROBACIÓN DEL CAMBIO	
Director Proyecto	Supervisor/Residente/Coordinador
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:
Responsable HSE	Representante COPASST
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:
ACTIVIDADES PENDIENTES AL FINALIZAR EL TURNO	
CONSTANCIA DE IMPLEMENTACIÓN (Supervisor/Residente/Coordinador en turno) Aseguro que antes de proceder con el cambio de último minuto descrito en el presente formato, se evaluaron adecuadamente los riesgos que se podían originar con el cambio y se ejecutaron durante mi turno, las medidas de control definidas con el equipo evaluador. Aquellas actividades que no fueron posible ser ejecutadas durante mi turno, fueron explicadas y entregadas al supervisor del turno siguiente.	
Cambio de último minuto procesado en su totalidad al finalizar el turno? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Firma:	
CONSTANCIA DE RECIBO (Supervisor/Residente/Coordinador siguiente turno) - sólo si no fue procesado totalmente en el turno anterior Aseguro que antes de iniciar mi turno recibí la información del cambio descrito en el presente formato (análisis de riesgo, medidas de control y actividades pendientes que deben ejecutarse durante mi turno).	
Nombre:	Firma:
Cambio de último minuto procesado en su totalidad al finalizar el turno? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
CONSTANCIA DE RECIBO (Supervisor siguiente turno) - sólo si no fue procesado totalmente en el turno anterior Aseguro que antes de iniciar mi turno recibí la información del cambio descrito en el presente formato (análisis de riesgo, medidas de control y actividades pendientes que deben ejecutarse durante mi turno).	
Nombre:	Firma:
Cambio de último minuto procesado en su totalidad al finalizar el turno? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

Anexo E. Matriz de requisitos del proyecto.

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS					
TITULO DEL PROYECTO:		CONSTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS – URAMITA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA			
FECHA:		12 de mayo de 2020			
DIRECTOR DEL PROYECTO:		ARELIS GUERRERO			
ID	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	TIPO (Funcional, no funcional, transición, interesado, del negocio)	NECESIDADES, OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVO DEL PROYECTO	ENTREGABLE DE LA WBS QUE LO RESUELVE
01	Realizar diseños según normas colombianas de puentes – 2014. (CCP-14) y American Concrete Institute – ACI 318-08.	Transición	Contratar especialista en diseños y construcción de puentes	Construir un puente vehicular en concreto reforzado sobre el río Sucio entre los municipios de Cañasgordas y Uramita en el departamento de Antioquia.	1.1.2.5 Validar el alcance
02	Gestionar Licencias ambientales	No funcional	Resultados con responsabilidad	Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra	1.1.2.2 Recopilar requisitos
03	Dar continuidad de la autopista	Funcional	Confianza en los interesados	Construcción de obra que garantice la continuidad de la vía Velar por la correcta ejecución y control de calidad de las actividades realizadas durante todo el proceso de construcción.	1.4 Cierre del proyecto
04	Utilizar materiales con propiedades mecánicas	No funcional	Resultados con responsabilidad	Entregar todos los recursos necesarios, materiales, equipos y capital humano para la correcta ejecución de las obras.	1.1.2.3 Definir el alcance
05	Empalmar las vías con las Coordenadas exactas	Funcional	Resultados con responsabilidad	Velar por la correcta ejecución y control de calidad de las actividades realizadas durante todo el proceso de construcción.	1.2.3 1 Ubicación Mojones
06	Realizar pruebas de resistencia del concreto	Funcional	Resultados con responsabilidad	Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra	1.1.5.3 Controlar la calidad
07	Realizar Prueba de carga	Funcional	Resultados con responsabilidad	Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra	1.1.5.3 Controlar la calidad
08	Evaluar el diseño en las diferentes etapas de la construcción	Funcional	Resultados con responsabilidad	Velar por la correcta ejecución y control de calidad de las actividades realizadas durante todo el proceso de construcción.	1.2.3.2 Chequeo poligonales
09	Elaborar y controlar los procesos constructivos	Interesado	Know how	Velar por la correcta ejecución y control de calidad de las actividades realizadas durante todo el proceso de construcción	1.1.2.3 Definir el alcance
10	Instalar las barandas de protección	Funcional	Resultados con responsabilidad	Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra	1.3.4.3 Instalación de Barandas
11	Cumplir con un resultado de cada proyecto igual o superior al 10% del valor de las ventas.	No Funcional	Resultados con responsabilidad	Desarrollar el proyecto bajo los lineamientos de la gerencia de proyectos del PMI, dando cumplimiento a los tiempos, alcance y costo del proyecto.	1.1.4.4 Control de los costos
12	Todos los daños ocasionados a las vías de acceso a los municipios deben repararse	Funcional	Registrar estado actual de las vías y presupuestar daños	Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra.	1.3.4.1 Reparación de daños en vías aledañas
13	Permiso de ocupación de cauce	No Funcional	Estimar tiempo y costo del trámite	Cumplir con todos los requisitos legales durante la ejecución de la obra	1.2.4.2 Permiso de ocupación de cauce

Anexo F. Plantilla de Enunciado de EDT

ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO	
Proyecto	CONSTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS – URAMITA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
<p>1. Descripción (propósito y justificación):</p> <p>El proyecto responde a la necesidad de dar continuidad a la vía Autopista al Mar 2, entre los municipios de Cañasgordas y Necoclí, interrumpido en su trazado por el cauce del Rio Sucio, a la altura del Municipio de Uramita.</p> <p>En dicho punto y para dar continuidad a la vía se decidió construir el Puente Cañasgordas-Uramita, con el cual se da apertura a la variante de Uramita, indispensable para mejorar los tiempos y costos de operación de los usuarios de la vía hacia el Urabá, contribuyendo al desarrollo de la zona, garantizando así el adecuado desarrollo del puerto de Urabá.</p> <p>Mejorará la alta accidentalidad vial que se presenta en Uramita, debido a que hoy los vehículos que transitan en la vía hacia el Urabá circulan por todo el casco urbano, mejorara la comercialización de nuevos productos y aumentara la generación de empleo durante la construcción del Puente y posteriormente con el desarrollo portuario.</p>	
2. Objetivos:	

General:

Construir un puente vehicular en concreto reforzado sobre el río Sucio entre los municipios de Cañasgordas y Uramita en el departamento de Antioquia.

Específicos:

- Construir el puente en concreto mediante el sistema constructivo de vigas postensadas.
- Dirigir todas las actividades bajo los lineamientos de la gerencia de proyectos del PMI.
- Lograr exactitud en la ubicación del puente garantizando los empalmes.
- Cumplir la correcta ejecución de acuerdo a los planos de diseño.
- Velar por el cumplimiento de todos los requisitos legales, medioambientales, sociales durante la construcción del puente.
- Verificar y controlar antes durante y después la mecánica de los materiales utilizados.
- Optimizar todos los recursos necesarios en la construcción en aras a garantizar el cumplimiento del plazo y presupuesto.

3. Alcance detallado**A nivel de producto:**

Construcción de Puente vehicular de 291m de largo, con un ancho de 11,60m, con una sola calzada de dos carriles, cada carril tiene un ancho de 3,65m, una berma de 1,80m y una barrera de protección de ancho 0,35m, cuenta con seis ejes, tiene 4 luces (55,51m, 70,34m, 70,24m, 70,20m) y una longitud adicional de 24,68m para el contrapeso, las demás estructuras que lo componen son las siguientes:

- 3 Pilas de diámetro 1,5m y profundidad aproximada de 25m
- 3 pilas de diámetro 3,5m con profundidades aproximadas de 26,5m, 28,40m, y 25m
- 2 Pilas de diámetro 2,0m y profundidades aproximadas de 12,0m
- 1 estribo en el eje 1
- 3 Columnas huecas rectangulares de 2,47m x 2,47m con alturas de 2,54m, 4,81m y 7,35m
- 4 vigas cabezales de sección variable
- 20 vigas principales de sección variable, con un total de 1416 torones en 120 cables
- 1 Tablero de longitud 291m con un ancho de 11,6m y espesor de 0,2m
- 2 Barreras de protección tipo new jersey cada una con longitud de 291m y sección variable
- 2 Losas de aproximación en concreto de 5m de largo x 11,6 de ancho x 0,25m de espesor

Nota: ver planos de construcción para identificar con más detalle las dimensiones y demás elementos.

A nivel de proyecto:

- **Planeación:** Se crearán todos los planes de gestión de proyecto con el apoyo de todo el equipo de trabajo, liderado por el director de proyecto.
- **Ejecución y seguimiento:** Para la ejecución del proyecto se implementarán y gestionarán todos los planes de dirección del proyecto,

garantizando la calidad del producto mediante un buen trabajo en equipo durante el desarrollo y adquisición de todos los recursos necesarios, buscando superar las expectativas de los interesados, entregando en plazo previsto, presupuesto y producto funcional y con calidad.

- **Cierre:** Entrega a satisfacción del puente mediante prueba de carga y acabados requeridos, se destinarán los recursos a otros proyectos de la organización, se levantan planos As Built, y toda la gestión de cierre administrativo y lecciones aprendidas.

4. No está incluido en el Alcance (exclusiones)

- Iluminación
- Sistema de protección para evitar que peatones se lancen al río.
- Accesos, lazos o conectividad del Puente hacia la cabecera Municipal de Uramita.

5. Supuestos:

- Se realizaron los modelos hidráulicos suficientes para el diseño
- Durante la construcción se tendrá un periodo de lluvias en el mes de octubre.
- En grandes crecientes del río se pueden presentar socavaciones en el centro del cauce.
- Se cuenta con personal calificado en las poblaciones vecinas
- En los municipios aledaños se puede captar agua suficiente para la obra hasta 60 km

6. Restricciones:

- Plazo de construcción y entrega del puente 16 meses

- Presupuesto máximo del proyecto: \$ 15.100.000.000
- Contratación del 50% de la mano de obra no calificada del proyecto, debe ser de la zona de influencia
- No se cuenta con permiso de captación de agua en la zona donde está ubicado el Puente
- No se cuenta con permiso de vertimiento en la zona donde está ubicado el Puente.
- Ninguna obra civil (estructura) del puente debe quedar dentro del lecho del Rio.

7. Criterios de aceptación:

- Cumplir con todas las especificaciones técnicas y planos constructivos
- Tableros: Superficie con grietas (no capilares), dañada o con desconchados: (<5%).
- Juntas con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, daños o con pérdidas: ninguna:
- Armaduras descubiertas: ninguna;
- Conectores metálicos en mal estado: ninguno;
- Juntas de expansión no funcionales: ninguna;
- Superficie de pintura en malas condiciones: ninguna
- Resto de elemento del tablero con pérdidas, grietas o desconchados: ninguno.
- Cumplir con el plazo contractual

- Cumplir con la rentabilidad que esperan los inversionistas.

8. Entregables principales:

- **Gerencia del Proyecto**

- ✓ Gestión de la integración
- ✓ Gestión del alcance
- ✓ Gestión del tiempo
- ✓ Gestión del costo
- ✓ Gestión de la calidad

- **Preliminares**

- ✓ Instalaciones temporales
- ✓ Adecuaciones
- ✓ Topografía

- **Obra Civil**

- ✓ Cimentación
- ✓ Infraestructura
- ✓ Superestructura
- ✓ Acabados

- **Cierre del proyecto**

- ✓ Acta de recibo de obra
- ✓ Acta de liquidación de obra

<p>9. Fecha de inicio: 1 Junio de 2020</p> <p>10. Fecha de finalización: 1 Noviembre de 2021</p>	
<p>11. Hitos del Proyecto:</p> <p>Inicio de obra: 1 junio de 2020</p> <p>Obra Civil Finalizada: 10 de septiembre de 2021</p> <p>Cierre del proyecto finalizado: 1 Noviembre de 2021</p>	
<p>12. Presupuesto estimado del proyecto: \$15.100.000.000 millones de pesos</p>	
<p>Director del Proyecto</p> <p>Nombre: Arelis Guerrero</p>	<p>Firma</p>
<p>Patrocinador</p> <p>Nombre: Autopistas Urabá</p>	<p>Firma</p>

Anexo G. Diccionario de EDT

ID	1.2
NOMBRE ENTREGABLE	Preliminares
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	<p>Entregables encaminados a adecuaciones en los terrenos donde se va a construir la obra principal y toda la estructura de apoyo logístico, de supervisión y control, como también las labores de georreferenciación de la obra a construir, se distribuyen en:</p> <p>1.2.1 Instalaciones temporales: Entregable encargado de construir y poner en servicio las instalaciones eléctricas, sanitarias y de internet, necesarias para el normal desarrollo del proyecto, de este entregable se desprenden los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.1 Eléctricas: Entregable que agrupa todas las instalaciones necesarias para que la obra tenga puntos de conexión a energía. 1.2.1.2 Sanitarias: Entregable que agrupa todas las actividades necesarias para garantizar lavamanos, sanitarios e infraestructura de aseo. 1.2.1.3 Internet: Entregable que agrupa todas las instalaciones necesarias para que la obra cuente con red de internet. <p>1.2.2 Adecuaciones: Entregable encargado de construir y poner en servicio las oficinas, almacén, comedor y bodega, es de su importancia, ya que allí, se almacenaran los insumos del proyecto, se alojara el personal encargado de supervisión y control., de este se desprenden los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.2.1 Almacén: Entregable encargado de dar al servicio el almacén de la obra 1.2.2.2 Oficina: Entregable encargado de dar al servicio la oficina de la obra 1.2.2.3 Comedor: Entregable encargado de dar al servicio la zona de comidas del personal de obra 1.2.2.4 Entregable encargado de dar al servicio de la obra la bodega para almacenamiento de insumos y equipos de obra <p>1.2.3 Topografía: Entregable encargado de la localización y replanteo de todas las obras a construir, de este se desprenden los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.3.1 Ubicación de mojones: Entregable que nos garantizara el poder georreferenciar el proyecto 1.2.3.2 : Chequeo de poligonales: Entregable que nos garantizara que la georreferenciación del proyecto es la adecuada y correcta. 1.2.3.3. Localización estructuras: Entregable que nos garantizara que cada entregable de obra civil este localizado en el punto exacto.
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	<p>Lógica o enfoque:</p> <p>Instalaciones y actividades previas al inicio de la obra.</p> <p>Actividades a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Traslado e instalación de contenedores para oficinas, almacén, cafeterías, baños, carpas. Adecuación de oficinas Identificación de coordenadas del diseño y levantamiento topográfico inicial Trámites legales con las corporaciones departamentales
RESPONSABLE	Residente de Obra Topógrafo
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Cumplimiento de especificaciones y planos y requisitos legales.
ID	1.3
NOMBRE ENTREGABLE	Obra Civil
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	<p>Es el que reúne todas las estructuras constructivas que componen el puente está conformado por:</p> <p>1.3.1 Cimentación: Entregable encargado de transmitir las cargas del Puente al suelo, dicho entregable se compone de pilas de fundación, de este se desprende el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1.1 Pilotes: Entregable que soportara la carga del puente, presentan diámetros variados de 1.5m y 3.5m, y su máxima longitud será cercana a los 29m <p>1.3.2 Infraestructura: Entregable encargado de hacer la transición de la cimentación a los elementos de soporte de la superestructura del puente, se componen de estribos, columnas, vigas cabezales, topes sísmicos, aisladores sísmicos y contrapesa, de este entregable se desprenden los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.2.1 Estribos 1.3.2.2 Columnas: Entregable que le da continuidad al pilote, es el encargado de soportar las vigas cabezales, es una estructura cilíndrica en concreto y acero de forma cuadrada y elevaciones variables 1.3.2.3 Viga cabezal: Entregable que une las columnas y encargado de soportar el peso de las vigas principales, estructura de concreto y acero de forma rectangular 1.3.2.4 Aisladores sísmicos: Entregable encargado de disipar los movimientos generados por un sismo, dispositivo metálico 1.3.2.5 Contrapesa: Entregable en concreto y acero de forma rectangular encargado de soportar las vigas de eje 5 del puente <p>1.3.3 Superestructura: Entregable que constituyen los elementos horizontales del puente, se componen de vigas principales, tableros, losas de aproximación, juntas transversales, de este entregable se desprenden los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.3.1 Vigas principales: Entregable de concreto y acero de forma rectangular y longitud variable 1.3.3.2 Apoyos elastómericos: Entregable en caucho de forma cuadrada, encargado de eliminar desgaste entre concretos de las vigas principales y estribos o vigas cabezales 1.3.3.3 Tablero: Entregable en concreto y acero con espesor aproximado de 25 cm y ancho de 11,6, de forma rectangular encargado de transmitir la fuerza de los vehículos al puente. <p>1.3.4 Acabados: Entregable que constituye la superficie de rodadura por donde circulan los vehículos, al igual que es el elemento que brinda la seguridad a los usuarios del mismo, se compone de barandas de seguridad, limpieza y retoques de puesta a punto, de este entregable se desprenden los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.4.1 realizar retoques: Entregable encargado de arreglar las deficiencia en las estructuras de concreto del puente 1.3.4.2 New Jersey: Entregable en concreto y acero de forma rectangular encargado de brindar protección al usuario, creando una barrera protectora 1.3.4.3 Aseo y limpieza : Entregable encargado de recoger y disponer todo desecho generado en la obra
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	<p>Lógica o enfoque:</p> <p>Construcción del entregable principal y objetivo general del proyecto.</p> <p>Actividades a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Perforación para pilotes Excavaciones Manejo de aguas (evacuaciones) Figuración, armado y colocación de acero para estructuras Andamiaje Formaleteo Colocación de concreto Colocación de tuberías de drenaje Instalación de juntas para para puentes

RESPONSABLE	Residente de Obra
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Cumplimiento de especificaciones y planos de construcción
ID	1.4
NOMBRE ENTREGABLE	Cierre del proyecto
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	<p>Entregables encaminados a cerrar los pendientes de obra para poder tener el recibo a satisfacción por parte del cliente, y entregar toda la documentación requerida para obtener la liquidación del proyecto, está conformado por:</p> <p>1.4.1 acta de recibo de obra: Entregable que tiene como fin plasmar en un documento legal los cumplimientos de los objetivos del proyecto, comprende los siguientes entregables</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.4.1.1 Ejecutar pendientes: Entregable encargado de realizar los ajustes necesarios a los productos no conformes de la obra • 1.4.1.2 Elaborar y firmar acta de recibo: Entregable encargado de elaborar y tramitar firmas del documento legal de aceptación de objetivos del proyecto <p>1.4.2 acta de liquidación de obra: Entregable encargado de plasmar en un documentos legal todas las cuentas económicas del proyecto y toda la documentación de cierre del mismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.4.2.1 Entregar documentación: Entregable que agrupa todos los cierres de cada entregable • 1.4.2.2. Elaborar y firmar acta de liquidación: Entregable encargado de elaborar y tramitar firmas del documento legal de aceptación de objetivos del proyecto
DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO	Lógica o enfoque:
	Validación del alcance.
	Actividades a realizar:
	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades necesarias para entregar los pendientes. • Reuniones y revisión • Prueba de carga • Levantamiento topográfico fina y entrega de planos As Built • Revisión de cantidades de obra ejecutada • Entrega y recibo de obra mediante acta • Conciliación y facturación final • Acta de liquidación.
RESPONSABLE	Director de Proyecto
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Actas firmadas

Anexo H. Matriz de registro de Interesados.

STAKEHOLDERS REGISTER & MATRIX

NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CAÑASGORDAS - URAMITA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
ORGANIZACIÓN:	GRUPO CONSTRUCTORES
SPONSOR:	AUTOPISTAS DEL URABÁ
GERENTE DE PROYECTO:	ARELIS GUERRERO

		INTERÉS EN EL PROYECTO (nivel de autoridad)	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA EN EL PROYECTO (participación activa)	ALTA	BANCOS CORPOURABÁ HABITANTES DE LA RIVERA	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA AUTOPISTAS DEL URABA GERENTE DE PROYECTO LIDER DE PROYECTO LIDER DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA CONSTRUCTORES DIRECCION DE CUMPLIMIENTO CONSTRUCTORES CONSULTORIA COLOMBIANA MIEMBROS DEL EQUIPO
	BAJA	HABITANTES DE LOS MUNICIPIOS	ACCIONISTAS DE CONSTRUCTORES CALIDAD PROVEEDORES MUNICIPIO DE CAÑASGORDAS MUNICIPIO DE URAMITA PERSONAL Y COMERCIO DE LA REGION USUARIOS FINALES

ID	INFLUENCIA / INTERÉS				CARACTERIZACIÓN DE LOS INTERESADOS					
	P1	P2	P3	P4	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	ROL	INTERÉS EN EL PROYECTO	REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES
S-1	x				ARELIS GUERRERO	CONSTRUCTORES	Gerente de proyecto	Gestión del proyecto	Poder y desiciones	Éxito del proyecto
S-2	x				JUAN PABLO AGUILAR	CONSTRUCTORES	Director Técnico	Coordinación general	Plan de dirección de proyecto	Éxito del proyecto
S-3	x				RICHARD VARGAS	CONSTRUCTORES	Líder de proyecto	Capacidad de gestión	Habilidades y conocimientos	Éxito del proyecto
S-4	x				MISAE MOJICA	CONSTRUCTORES	Líder de construcción	Recursos	Liderazgo y trabajo en equipo	Éxito del proyecto
S-5	x				RECURSOS HUMANOS	CONSTRUCTORES	Gestión humana	Contratación, comparas, financiación, pagos, minimizar riesgos	Plan de recursos humanos	Éxito del proyecto
S-6	x				COMPRAS Y SUMINISTROS	CONSTRUCTORES	Adquisiciones	Entregar recursos	Plan de suministros	Éxito del proyecto
S-7	x				CONTABILIDAD Y FINANCIERA	CONSTRUCTORES	Apoyo económico y control	Financiación. Pagos, facturación	Matriz de riesgos, flujo de caja	Éxito del proyecto
S-8	X				HSE	CONSTRUCTORES	Apoyo seguriad	Salud y seguridad, minimizar riesgos	Plan HSE y gestión	Éxito del proyecto
S-9	x				PMO	CONSTRUCTORES	Gestión del proyecto	Seguimiento, Actas mensuales, control, lecciones aprendidas	Plan Maestro del proyecto, matriz de comunicaciones	Éxito del proyecto
S-10	x				CALIDAD	CONSTRUCTORES	Apoyo calidad	Aseguramiento de la calidad	Plan de calidad	Éxito del proyecto
S-11		x			ACCIONISTAS	CONSTRUCTORES	Gestión de sociedad	Resultados positivos	Objetivo económico	Éxito del proyecto
S-12	x				MIEMBROS DEL EQUIPOS	CONSTRUCTORES	Planeación y Ejecución	Ejecución	Competencias, conocimiento, trabajo en equipo	Éxito del proyecto
S-13	x				AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA	MINTRANSPORTE	Administración de conseción	Mantenimiento y operación	Adjudicación y gestión de conseciones	Continuidad de la variante
S-14	x				AUTOPISTAS DEL URABÁ	ANI	Contratante	Construcción del puente, adquisiciones prediales, trámites, presupuesto, pagos	Patrocinador	Continuidad de la variante
S-15	x				CONSULTORÍA COLOMBIANA	ANI	Interventoría	Control de obra, conciliación de obra ejecutada, actas menjusales y apoyo	Aseguramiento	Éxito del proyecto
S-16		x			BANCOS	BANCAIAS	Financiacion / Fiducias	Movimiento, nuevos clientes	intermediación	Operaciones, generación de intereses
S-17		x			CORPOURABÁ	MINAMBIENTE	Licencia y Autoridad ambiental	Cumplimiento de ley y planes ambientales	Planes y programas defeinidos por la ley	Cumplimeto y menor impacto
S-18		x			HABITANTES DE LA RIVERA	MUNICIPIOS	Dueños de predios	Venta de predios	Área de influencia	Venta y reubicación
S-19			x		USUARIOS FINALES	COMERCIO	Proveedor	Venta de cemento	Registro de proveedor	Generación de utilidad y metas
S-20			x		ACEROS ANTIOQUIA	COMERCIO	Proveedor	Venta de aceros	Registro de proveedor	Generación de utilidad y metas
S-21			x		NACIONAL DE EQUIPOS	COMERCIO	Proveedor	Alquiler de equipos	Registro de proveedor	Generación de utilidad y metas
S-22			x		MONTEJO	MONTAJES Y GRUAS	Proveedor	Alquiler de equipos	Registro de proveedor	Generación de utilidad y metas
S-23			x		COMBUSTIBLES ANTIOQUIA	COMBUSTIBLES COLOMBIA	Proveedor	Venta de combustible	Registro de proveedor	Generación de utilidad y metas
S-24			x		FERRETERIA VARIAS	FERRETEROS	Proveedor	Venta de insumos	Registro de proveedor	Generación de utilidad y metas
S-25			x		SECRETARIA DE HACIENDA	MUNICIPIOS	Recaudador	Impuestos	Facturación mensual	Recaudo
S-26			x		POBLACION	MUNICIPIOS	Mano de obra	Aspirantes a empleo	Competencias, habilidades, conocimientos	Ingresos y experinecia
S-27			x		COMERCIO LOCAL	HOTEL, RESTAURANTES,	Proveedor	Ventas y servicios	Necesidades del proyecto	Ingresos
S-28			x		USUARIOS FINALES	COLOMBIA	Usuarios finales	Mejorar movilidad, disminuir tiempos	Necesidades del usuario	Acercamiento Antioquia - Caribe
S-29				x	HABITANTES DE LOS MUNICIPIOS	MUNICIPIOS	Beneficiarios	Beneficios por defecto	Propiedades en los municipios	Valorización

Anexo I. Matriz de Riesgos

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA		FORMATO MCLG
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES - PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS		VERSION V.3
MÓDULO DE GESTIÓN DEL RIESGO - DOCENTE MABEL CLARENA LESMES GÓMEZ, PMP		ENERO 2021

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PUENTE CAÑASGORDAS - URAMITA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA COSTO \$ 15.100.000.000

GR44-Gp16 INTEGRANTES DEL EQUIPO: ARELIS GUERRERO - JUAN PABLO AGUILAR - RICHARD PITACUAR - MISALEL MOJICA PLAZO 16 MESES

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO ACTUAL				EVALUACIÓN CUANTITATIVA				PLAN DE RESPUESTA				RIESGO RESIDUAL			RESERVA DE CONTINGENCIA FINAL				
No.	RIESGO (causa-riesgo-consecuencia)	TPO DE IMPACTO	CATEGORÍA DE RIESGO	DISPARADOR DEL RIESGO	ETAPA DEL PROYECTO O PERIODO DE TIEMPO EN QUE SE PUEDE PRESENTAR EL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO ACTUAL (P%)	BASES PARA EL ANÁLISIS DEL IMPACTO	IMPACTO EN COSTO	IMPACTO EN TIEMPO (DÍAS)	V. MONETARIO ESPERADO (costo)	V. ESPERADO (tiempo)	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PLAN DE RESPUESTA	COSTO DEL PLAN DE RESPUESTA	DURACIÓN DEL PLAN DE RESPUESTA (días)	PLAN DE CONTINGENCIA	DUÑO DEL RIESGO	PROBABILIDAD _r	IMPACTO _r	RIESGO RESIDUAL (P% %)	RESERVA DE CONTINGENCIA EN COSTO (ME)	RESERVA DE CONTINGENCIA EN TIEMPO
2	Debido a demoras en el despacho de cemento puede ocurrir atraso en el cronograma ocasionando multa de dos salarios mínimos por día de atraso. Afectaciones en el cronograma y resultado por personal y equipo stand by	Negativo	Dirección del proyecto	Caja insuficiente para el pago de materiales necesarios de acuerdo al cronograma. Retraso en el pago anticipado del cemento.	Ejecución de cimentaciones	4	Muy alto	20	En una semana de atraso SPI del 0.6	\$ 106.307.827	4	\$ 425.231.307	14	EVITAR	Gestionar crédito con proveedores. Elaborar flujo de caja y socializar con tesorería para gestión de pagos anticipados. Pedidos al proveedor evitando desabastecimiento en sitios.		5		Jefe administrativo	2	3	6		
8	Debido a baja disponibilidad de equipos críticos puede ocurrir variadas de llaves y equipos críticos ocasionando atraso en el cronograma y costo de personal y equipos parados.	Negativo	Equipos	Alquiler de equipos con más de 5.000 horas	Ejecución de obra	4	Muy alto	20	En una semana de atraso SPI del 0.6	\$ 106.307.827	4	\$ 425.231.307	14	MITIGAR	Cumplimiento del plan de mantenimiento. Over hour de las llaves.	\$ 28.000.000	15		Jefe de mantenimiento	2	2	4		
13	Debido a caja deficiente puede ocurrir atraso en pagos anticipados, llegada de materiales críticos (cemento, combustible, aditivos) ocasionando atraso en el cronograma y afectación del resultado.	Negativo	Dirección del proyecto	Constructores GP LFC no ha tenido ingresos en un año, dos bancos han negado crédito	Ejecución de obra	4	Muy alto	20	En una semana de atraso SPI del 0.6	\$ 225.513.883	4	\$ 902.055.532	14	ESCALAR	Alternativas de financiamiento (factoring, créditos)	\$ 151.000.000	5		Jefe administrativo	1	1	1		
9	Debido a ausencia del operador de la planta de concreto puede ocurrir ausentismo, incapacidades, permisos, descuentos, pensión ocasionando atrasos en el cronograma, costos por personal afectado por esta actividad, afectación en el resultado.	Negativo	Recurso humano	Solo hay una persona con las competencias en la operación de la planta de concreto	Ejecución de concretos	4	Alto	16	En una semana de atraso SPI del 0.6	\$ 67.654.165	1	\$ 270.616.660	4	EVITAR	Capacitar en la operación de la planta de concreto con entidad externa. al ayudante práctico o a otro colaborador	\$ 3.500.000	5		Jefe de Gestión humana	1	1	1		
4	Debido a afectaciones por lluvias mayores a las estimadas puede ocurrir incumplimiento en el plazo por clima ocasionando atraso stand by por combustible de los equipos ocasionando atraso en el cronograma y costo de personal y equipos parados.	Negativo	Orden público	Llegan rumores de bloqueos en las vías	Ejecución de Obra	4	Alto	16	Se han generado bloqueos en años anteriores hasta de 5 días	\$ 148.830.958	2	\$ 595.323.830	7	MITIGAR	Comprar tanque de almacenamiento de combustible de 2000 galones	\$ 65.000.000	5		Jefe administrativo	2	2	4		
3	Debido a cambio de características de la arena puede ocurrir cambio de cantera, diseño, atraso en el cronograma ocasionando atraso en el cronograma	Negativo	Materiales	Cambio en las características del agregado	Ejecución de producción de concreto	3	Muy alto	15	Cambio de cantera o proveedor mínimo dos semanas	\$ 236.034.574	5	\$ 708.103.723	15	MITIGAR	Realizar pruebas para nuevo diseño de mezcla, inspecciones y control de calidad	\$ 5.000.000	8		Jefe de calidad	1	1	1		
7	Debido a afectaciones por lluvias mayores a las estimadas puede ocurrir incumplimiento en el plazo por clima ocasionando atraso en el cronograma y costo de personal y equipos parados.	Negativo	Climáticos	Fenómenos naturales no previstos de acuerdo a las estadísticas de lluvias de la región	Ejecución de cimentaciones	3	Muy alto	15	Atraso en el cronograma sobre costos por equipos, personal y afectaciones en el acero instalado	\$ 80.994.423	7	\$ 242.983.268	20	ACEPTAR					Director técnico	1	1	1	\$ 242.983.268,2	20
1	Debido a demora en la expedición y entrega de la póliza del contrato puede ocurrir incumplimiento contractual ocasionando multa de medio salario mínimo por día de atraso. Cliente insatisfecho	Negativo	Contractual	Demora en la expedición y pago de la póliza. El contrato exige entrega de la póliza 5 días después de la firma	Inicio	3	Alto	12	Multas de 1 SMLMV por día de atraso y baja calificación en el evaluación del cliente	\$ 2.316.231	2	\$ 6.948.694	5	TRANSFERR	Contratar corredor de seguros	\$ 1.500.000	1		Jefe administrativo	1	1	1		
10	Debido a identificación por casos sospechosos de covid 19 puede ocurrir ausencia de personal identificado como sospechoso, ocasionando retro temporal de personal de obra y afectaciones en el cronograma del proyecto	Negativo	Salud pública	Segundo brote del virus informado por las entidades de salud	Ejecución de obra	3	Alto	12	Disminución de horas hombre, retraso en el cronograma.	\$ 20.020.492	7	\$ 60.061.476	21	MITIGAR	Realizar pruebas. Al ingreso de personal que se ubique en poblaciones de alta prevalencia viral. Verificar cumplimiento de controles establecidos.	\$ 6.000.000	5		Jefe HSE	2	2	4		
11	Debido a demoras en la formalización y negociación con proveedores puede ocurrir demoras en la movilización de equipos fuera de la zona ocasionando multas por incumplimiento de inicio de obra. Cliente insatisfecho	Negativo	Proveedores	Analista de suministros atiende dos proyectos de la compañía (ambos en etapa de inicio)	Inicio y ejecución	3	Alto	12	Multas de 1 SMLMV por día de atraso y baja calificación en el evaluación del cliente	\$ 4.632.463	2	\$ 13.897.388	5	EVITAR	Negociación, formalización de órdenes de servicio y movilización de equipos en la etapa indicada		5		Jefe de compras y suministros	1	1	1		
12	Debido a caja deficiente puede ocurrir atraso en el pago de nómina ocasionando multas por incumplimiento de pago de nómina. Cliente insatisfecho	Negativo	Dirección del proyecto	Flujo de caja deficiente. Se reciben pago de facturas a 60 días	Ejecución de obra	4	Moderado	12	Multas de 1 SMLMV por día de atraso y baja calificación en el evaluación del cliente	\$ 9.673.672	7	\$ 38.694.688	28	ESCALAR	Alternativas de financiamiento (factoring, créditos)	\$ 1.500.000	2		Jefe administrativo	1	1	1		
14	Debido a la demora en la entrega de la licencia ambiental puede ocurrir atraso en el inicio de ejecución de obra ocasionando atraso en el cronograma	Negativo	Normalidad	Por trabajo desde casa, entidades tienen gestiones represadas	Inicio	3	Alto	12	No se ha contratado todo el personal y equipo	\$ 4.632.463	2	\$ 13.897.388	5	EVITAR	Realizar trámites en la etapa de planeación, reprogramar el inicio del proyecto ante la ANI		5		jefe de calidad	1	1	1		
5	Debido a diferencias en campo con los planos de diseño puede ocurrir construcción de obras con errores de ubicación ocasionando reprocesos y reparaciones y/o correcciones, demoliciones y costos de reconstrucción	Negativo	Alcance	Equipos de topografía no calibrados de acuerdo al plan de calibraciones del proyecto	Inicio	2	Muy alto	10	Empalmes en la entrada y finalización del puente deben ser exactos.	\$ 1.021.343.920	3	\$ 2.042.687.839	6	EVITAR	Revisión de medidas y cotas existentes. En caso de encontrar diferencias con lo diseñado efectuar las correcciones pertinentes. Equipos calibrados. Personal competente	\$ 8.600.000	5		Director técnico	1	3	3		
6	Debido a diferencias sociales con la comunidad puede ocurrir que habitantes de las riveras del río Cañasgordas eviten la reubicación ocasionando retraso en el inicio del proyecto	Negativo	Orden público	Líderes ambiciosos	Inicio	3	Moderado	9	No se ha contratado todo el personal y equipo	\$ 15.272.392	3	\$ 45.817.176	8	MITIGAR	Contratar analista social con amplia experiencia y gestión anticipada en la etapa de planeación	\$ 3.500.000	1		Director técnico	1	1	1		
16	Debido a cumplimiento de alcance, calidad, costo y cronograma puede ocurrir buena calificación de la concesión ocasionando nuevas oportunidades en proyectos similares o mayores	Positivo	Dirección del proyecto	Cumplimiento de tiempo y alcance del proyecto	Todo el proyecto	4	Muy alto	16	Experiencia, calificación alta para futuros proyectos				0	MEJORAR	Control de indicadores de gestión al equipo alineados a los objetivos del proyecto				Director de proyecto					
15	Debido inclusión de mano de obra de las comunidades vecinas puede ocurrir sensibilización al proyecto ocasionando sentido de pertenencia y mitigación de quejas e interferencias al proyecto.	Positivo	Dirección del proyecto	Contratación de mano de obra no calificada del sector	Inicio	4	Alto	16	Buena imagen de la empresa				0	MEJORAR	Mantener buenas relaciones con líderes y gobernantes de comunidad				Director de proyecto					
										Reserva de contingencia preliminar	\$ 5.791.550.276	167			Plan de Respuesta	\$ 273.600.000	67				Reserva de contingencia final	\$ 242.983.268,2	20	