

INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2,
EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.

ANNY ANDREA CASTAÑO GUTIERREZ
DAVID EDUARDO CUELLAR HERNANDEZ

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

INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2,
EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.

ANNY ANDREA CASTAÑO GUTIERREZ
DAVID EDUARDO CUELLAR HERNANDEZ

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

Asesor: MAGALI LABRADOR TOVAR MGP PMP®

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

Dedicatoria

*A mi familia por brindarme su motivación,
Por ser un apoyo incondicional en mi vida,
Anny Andrea Castaño Gutiérrez*

*A mi familia por todo su apoyo incondicional,
por ser una guía fundamental en mi vida,
para alcanzar los proyectos que me he propuesto.
David Eduardo Cuellar Hernandez*

Agradecimientos

A nuestras familias por su apoyo incondicional, por brindar la motivación para cumplir las metas propuestas.

El desarrollo del trabajo de grado se ha logrado con las enseñanzas de todos los docentes que nos han compartido sus conocimientos en administración de proyectos a lo largo de esta especialización.

Tabla de contenido

1.	Antecedentes organizacionales	17
1.1	Descripción de la organización ejecutora	17
1.2	Objetivos estratégicos.....	17
1.3	Misión, Visión y Valores.	18
1.4	Mapa estratégico.....	19
1.5	Cadena de valor.	20
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.....	22
2.4	Árbol de acciones.....	23
2.5	Determinación de alternativas	24
2.6	Evaluación de alternativas	25
2.7	Descripción de la alternativa seleccionada	28
3.	Marco metodológico.....	28
3.1	Tipos y métodos de investigación.....	28
3.2	Herramientas para la recolección de información	28
3.3	Fuentes de información	29
4.	Estudio técnico.....	29
4.1	Diseño conceptual de la solución	29
4.2	Análisis y descripción del proceso	30
4.3	Definición del tamaño y localización en del proyecto.....	32
4.4	Requerimientos para el desarrollo del proyecto.....	33
5.	Estudio de mercado.....	34
5.1	Población	34
5.2	Dimensionamiento de la demanda.....	35
5.3	Dimensionamiento de la oferta	36
6.	Estudio de viabilidad financiera	37
6.1	Estimación de costos de inversión del proyecto	37
6.2	Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto	40
6.3	Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad	43
6.4	Análisis de tasas de interés para costos de financiación	44
6.5	Tablas de amortización y/o capitalización.....	49
6.6	Flujo de caja	54
6.7	Evaluación financiera y análisis de indicadores	54
7.	Estudio ambiental y social.....	54
7.1	Análisis y categorización de riesgos	54
7.2	Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto	56
7.3	Responsabilidad social-empresarial (RSE).....	58
8.	Gestión de la integración del proyecto	65
8.1	Acta de constitución de proyecto	65
8.2	Registro de supuestos y restricciones	69
8.3	Plan de gestión de beneficios	70
8.4	Plan de gestión de cambios.....	71
9.	Gestión de los interesados del proyecto	72
9.1	Registro de los interesados.....	75
9.2	Plan de involucramiento de los interesados.....	77
10.	Gestión del alcance del proyecto	79
10.1	Plan de gestión del alcance	79
10.2	Plan y matriz de trazabilidad de requisitos.....	85
10.3	Enunciado del alcance.....	85
10.4	Estructura de descomposición del trabajo (EDT).....	88
10.5	Diccionario de la EDT	88
11.	Gestión del cronograma del proyecto	89
11.1	Plan de gestión del cronograma	89
11.2	Listado de actividades con análisis PERT	90
11.3	Diagrama de red del proyecto.....	94
11.4	Línea base del cronograma	94
11.5	Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.....	101

12. Gestión de costos del proyecto	103
12.1. Plan de gestión de costos.....	103
12.2. Estimación de costos en MS Project.....	105
12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto	110
13. Gestión de recursos del proyecto	114
13.1. Plan de gestión de recursos	114
13.2. Estimación de los recursos	120
13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe).....	120
13.4. Asignación de recursos.....	121
13.5. Calendario de recursos	124
13.6. Plan de capacitación y desarrollo del equipo.....	126
14. Gestión de comunicaciones del proyecto	130
14.1. Plan de gestión de las comunicaciones.....	130
14.1.1. Canales de comunicación.....	131
14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones	133
14.1.3. Diagramas de flujo	134
14.1.4. Matriz de comunicaciones	135
14.1.5. Estrategia de comunicaciones	140
15. Gestión de la calidad del proyecto.....	142
15.1. Plan de gestión de la calidad	142
15.2. Métricas de calidad	144
15.3. Documentos de prueba y evaluación.....	155
15.4. Entregables verificados.....	155
16. Gestión de riesgos del proyecto	156
16.1. Plan de gestión de riesgos.....	156
16.2. Matrices de probabilidad e impacto (inicial y residual).....	165
16.3. Registro de riesgos.....	172
17. Gestión de las adquisiciones del proyecto	174
17.1. Plan de gestión de las adquisiciones	174
17.2. Matriz de las adquisiciones.....	176
17.3. Cronograma de compras	185
18. Gestión del valor ganado.....	185
18.1. Indicadores de medición del desempeño.....	186
18.2. Análisis de valor ganado y curva S.....	187
19. Informe de avance de proyecto	198
Conclusiones	200
Acciones que seguir para corregir las variaciones.....	200
Recomendaciones	201
Bibliografía.....	202
ANEXOS	215

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Determinación de alternativas</i>	24
<i>Tabla 2 Evaluación alternativa A</i>	25
<i>Tabla 3 Evaluación alternativa B</i>	26
<i>Tabla 4 Evaluación alternativa C</i>	27
<i>Tabla 5 Descripción Elementos Puesto De Trabajo</i>	33
<i>Tabla 6 Personal Requerido Para La Ejecución Del Proyecto</i>	33
Tabla 7 Estimación de costos del proyecto	39
<i>Tabla 8 Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto</i>	43
<i>Tabla 9 Entidades bancarias en Colombia</i>	44
<i>Tabla 10 Tasas de interés entidades bancarias en Colombia</i>	44
<i>Tabla 11 Tasa de amortización Banco Finandina</i>	45
<i>Tabla 12 Tasa de amortización Banco Bancolombia</i>	46
<i>Tabla 13 Tasa de amortización Banco Popular</i>	47
<i>Tabla 14 Tasa de amortización Banco Av. Villas</i>	48
<i>Tabla 15 Tasas de capitalización</i>	49
<i>Tabla 16 Capitalización Credifamilia</i>	50
<i>Tabla 17 Capitalización financiera Cotrafa</i>	51
<i>Tabla 18 Capitalización Cooperativa financiera Confiar</i>	52
<i>Tabla 19 Capitalización Banco W</i>	53
<i>Tabla 20 Factores internos y externos</i>	55
<i>Tabla 21 Responsabilidad social-empresarial (RSE)</i>	58
<i>Tabla 22 Impactos Ambientales, Sociales y Económico</i>	61
<i>Tabla 23 Estrategias de mitigación</i>	63
<i>Tabla 24 Indicadores</i>	64
<i>Tabla 25 Acta de constitución de proyecto</i>	68
<i>Tabla 26 Registro de supuestos y restricciones</i>	69
<i>Tabla 27 Plan de gestión de beneficios</i>	71
<i>Tabla 28 Plan de gestión de cambios</i>	72
<i>Tabla 29 Registro de los interesados</i>	75
<i>Tabla 30 Registro de los interesados – Roles</i>	76
<i>Tabla 31 Estrategias para involucrar los interesados</i>	78
<i>Tabla 32 Plan de gestión del alcance</i>	84
<i>Tabla 33 Enunciado del alcance</i>	87
<i>Tabla 34 Listado de actividades con análisis PERT</i>	93
<i>Tabla 35 Análisis Probabilístico</i>	93
<i>Tabla 36 Instalación de los sistemas de señalización fija túnel Buenavista 2</i>	101
<i>Tabla 37 Plan de gestión de costos</i>	104
<i>Tabla 38 Estimación de costos en MS Project</i>	109
<i>Tabla 39 Estimación ascendente y determinación del presupuesto</i>	113
<i>Tabla 40 Sumatorias de todas las cuentas control</i>	113

<i>Tabla 41 Plan de gestión de recursos</i>	119
<i>Tabla 42 Estimación de los recursos</i>	120
<i>Tabla 43 Asignación de recursos</i>	123
<i>Tabla 44 Calendario de recursos</i>	126
<i>Tabla 45 Plan de capacitación y desarrollo del equipo</i>	127
<i>Tabla 46 Canales de comunicación</i>	133
<i>Tabla 47 Matriz de comunicaciones</i>	140
<i>Tabla 48 Matriz de prioridades de los escalamientos en el proyecto</i>	141
<i>Tabla 49 Roles para la gestión de la calidad</i>	147
<i>Tabla 50 Matriz actividades de calidad</i>	149
<i>Tabla 51 Plan de gestión de riesgos</i>	165
<i>Tabla 52 Matriz de Probabilidad e Impacto - Análisis Cualitativo</i>	166
<i>Tabla 53 Matriz de Probabilidad e Impacto - Análisis Cuantitativo</i>	169
<i>Tabla 54 Matriz de Probabilidad e Impacto – Plan de respuesta</i>	170
<i>Tabla 55 Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)</i>	171
<i>Tabla 56 Registro de riesgos</i>	173
<i>Tabla 57 Plan de gestión de las adquisiciones</i>	175
<i>Tabla 58 Matriz de adquisiciones lado A</i>	180
<i>Tabla 59 Matriz de adquisiciones lado B</i>	185
<i>Tabla 60 Indicadores de medición del desempeño</i>	187
<i>Tabla 61 Resultados indicadores valor ganado – Seguimiento 1</i>	192
<i>Tabla 62 Resultados indicadores valor ganado – Seguimiento 2</i>	197
<i>Tabla 63 PV - EV – AC</i>	198
<i>Tabla 64 VP - %VC – Irp</i>	199
<i>Tabla 65 VP - %VC</i>	199
<i>Tabla 66 BAC - AC – VAF</i>	199
<i>Tabla 67 CEF - Línea Base Costos</i>	200

Índice de figuras

<i>Figura 1 Mapa estratégico ASOVIAS</i>	19
<i>Figura 2 Cadena de valor ASOVIAS</i>	20
<i>Figura 3 Estructura organización ASOVIAS</i>	20
<i>Figura 4 Árbol de Problemas</i>	22
<i>Figura 5 Árbol de Objetivos</i>	22
<i>Figura 6 Árbol de acciones</i>	23
<i>Figura 7 Diseño conceptual solución</i>	30
<i>Figura 8 Diagrama de procesos</i>	31
<i>Figura 9 Ubicación túnel Buenavista 2</i>	32
<i>Figura 10 Ubicación Túnel Buenavista 2</i>	32
<i>Figura 11 Viviendas encontradas cerca a túnel Buenavista 2</i>	34
<i>Figura 12 Análisis de Riesgos</i>	56
<i>Figura 13 Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto</i>	57
<i>Figura 14 Resumen huella de carbono</i>	59
<i>Figura 15 Ciclo De Vida</i>	60
<i>Figura 16 Entradas y Salida</i>	60
<i>Figura 17 Matriz de clasificación de poder</i>	73
<i>Figura 18 Plan de gestión de interesados</i>	74
<i>Figura 19 Proceso de definición del alcance</i>	81
<i>Figura 20 Proceso elaboración de la EDT</i>	82
<i>Figura 21 Proceso para establecer la línea base del alcance</i>	83
<i>Figura 22 Proceso para la aceptación del alcance</i>	84
<i>Figura 23 Estructura de descomposición del trabajo (EDT)</i>	88
<i>Figura 24 Diagrama de red del proyecto</i>	94
<i>Figura 25 Línea base del cronograma</i>	94
<i>Figura 26 Gantt Chart</i>	96
<i>Figura 27 Técnicas para desarrollar el cronograma aplicadas 1</i>	102
<i>Figura 28 Técnicas para desarrollar el cronograma aplicadas 2</i>	102
<i>Figura 29 Informe flujo de Caja</i>	113
<i>Figura 30 Organigrama del Proyecto</i>	118
<i>Figura 31 Estructura de desglose de recursos (EDRe)</i>	120
<i>Figura 32 Modelo de evaluación Trimestral</i>	128
<i>Figura 33 Sistema de información</i>	133
<i>Figura 34 Diagrama de flujo de las reuniones</i>	134
<i>Figura 35 Diagrama de captura y actualización de la información</i>	134
<i>Figura 36 Diagrama de envío de información en el equipo de trabajo</i>	135
<i>Ilustración 37 Indicador Pruebas FAT</i>	145
<i>Ilustración 38 Indicador Pruebas SAT</i>	146
<i>Ilustración 39 Indicadores Visita Obra</i>	146
<i>Ilustración 40 Indicadores de producto no conforme</i>	146

<i>Ilustración 41 Indicadores de cumplimiento auditoría</i>	146
<i>Figura 42 Risk breakdown structure (RBS)</i>	161
<i>Figura 43 Fecha de Seguimiento 1</i>	190
<i>Figura 44 Curva S – Seguimiento 1</i>	191
<i>Figura 45 Fecha de seguimiento 2</i>	195
<i>Figura 46 Curva S - Seguimiento 2</i>	195
<i>Figura 47 Curva S - Informe de avance</i>	198

Índice de Anexos

Anexo A Tablas de amortización con el plan de pagos	215
Anexo B Flujo de caja	221
Anexo C Evaluación financiera y análisis de indicadores	224
Anexo D Análisis PESTEL	226
Anexo E Matriz P5	228
Anexo F Solicitud de control de cambios	237
Anexo G Plan y matriz de trazabilidad de requisitos	241
Anexo H Diccionario de la EDT	245
Anexo I Métricas de calidad del proyecto y Métricas de calidad del producto	259
Anexo J Matriz de Riesgos	261
Anexo K Cronograma de compras	262

Resumen

La región de los llanos orientales de Colombia es de vital importancia para el desarrollo económico del país como se evidencia en las estadísticas de: “economiaregional.co”, donde muestra que para el año 202 PIB un per cápita de US \$ 7.986, donde el PIB interno del Meta se encuentra concentrado en minas y canteras con un 41%, comercio hoteles y turismo con un 12%, agricultura y ganadería con un 14,1%. Como se puede observar esta región rica en recursos, provee a otras regiones del país y es por lo que es de vital importancia mejorar la infraestructura vial del corredor Villavicencio – Bogotá. En marzo del 2017 se inició la excavación del Túnel Buenavista 2, el cual permitirá habilitar otro ingreso alternativo a la ciudad de Villavicencio y a todo el departamento del Meta, este túnel contará con 4.558 metros de recorrido y se ubicará en paralelo al túnel antiguo de ingreso.

El presente proyecto está enfocado en la instalación de los sistemas de señalización fija en el túnel Buenavista 2, estos sistemas permitan brindar mayor seguridad a los viajeros que transiten por el túnel, Mejorar la visibilidad dentro del túnel, proveer un adecuado sistema de información para los usuarios que transiten.

Palabras clave

Túnel, seguridad, señalización, visibilidad.

Abstract

Colombian Eastern plains has been an important region for economic growth of the country, as can be seen in “**economiaregional.co**” statics, the GDP for 2020 was US \$ 7.986, where the GDP interna of Meta’s department was focused on mines and quarries with 41%, commerce, hotels, and tourism with 12%, animal husbandry and agriculture with 14,1%. This vastly region rich in natural resources, provides supplies to other regions, this is the reason why is important to improve the road infrastructure in Villavicencio – Bogota way. In March 2017 has started the excavation of Buenavista 2’s tunnel, Will enable another Access to Villavicencio’s city and Meta’s department, this tunnel will have 4558 meters and Will be situated in parallel to the older tunnel.

This project will be focused on the installation of signaling systems inside the Buenavista 2’s tunnel, these systems will offer greater security for the drivers, as well as to improving visibility inside the tunnel, give and information system to each user who transit.

KEYWORDS: Tunnel, Security, Drivers, signaling, installation.

Introducción

Por el túnel Buenavista 2, transitarán un volumen importante de vehículos que transportan combustibles y otras sustancias peligrosas, por lo cual se determina que los túneles deben contar con señalización fija, y en caso de emergencia un subsistema de ventilación sanitaria que este renovando el aire en las galerías de evacuación.

Una de las vías con más dificultades en el país es la vía al llano, no solo por sus constantes cierres, derrumbes, tráfico pesado etc, para la entrada a la ciudad de Villavicencio se puede ingresar por la vía antigua que se tarda casi 1 hora en pasar, eso, si no tiene algún imprevisto y la otra vía es por la nueva calzada cruzando el túnel Buenavista se encuentra en el corredor del Chirajara – fundadores, es un túnel antiguo que mide aproximadamente 4.558m, es un túnel con muy baja calidad de iluminación al interior de él y ausencia de señales fijas para mantener informado al usuario, el sistema de ventilación sanitarias es bajo y se presentan en varias ocasiones opacidad al momento de ingresar y esto afecta la visibilidad del usuarios, la baja iluminación y el incremento de temperatura genera al conductor micro sueños con los cuales se pueden ocasionar accidentes viales.

Se da la necesidad de construir la nueva doble calzada en el sector Chirajara - Fundadores, y para enfocarnos y ser más puntuales, se está construyendo el túnel 7, que será paralelo al túnel Buenavista y tendrá el sentido Bogotá – Villavicencio, el cual permitirá en gran parte una mejor movilidad y tiempos de viaje.

Objetivos

- a) Aumentar las condiciones de visibilidad en el interior del túnel en un 100%, (aumentando las visitas de turistas de 300 a 560 visitas a Villavicencio), en un periodo de 360 días de ejecución del proyecto

- b) Aumentar la calidad de información al usuario 100% (reducción de accidentabilidad del 80%), en los 12 meses después de entrar en operación el túnel, por medio de instalación de señales fotolumiscentes y RotLED de emergencias.

1. Antecedentes organizacionales

1.1 Descripción de la organización ejecutora

ASOVIAS hace parte de un grupo global de desarrollo de infraestructuras, ingeniería industrial y servicios con más de 130 años de experiencia. Su actividad contempla también las áreas de concesiones de infraestructuras y energías renovables.

Comprometida con la sostenibilidad, el crecimiento responsable y la vertebración territorial de los países en los que opera, ASOVIAS pone al servicio de la sociedad su conocimiento en el desarrollo de obras de gran envergadura y alto componente tecnológico.

1.2 Objetivos estratégicos

La ejecución de obras públicas y privadas de cualquier clase, tanto civiles o de cualquier otro tipo, especialmente infraestructuras, nivelaciones de terrenos, desmontes, tendidos de líneas eléctricas, telefónicas, férreas, carreteras o de otra índole. Construcción y reparación de todo tipo de edificaciones, tanto rústicas como urbanas, de carácter industrial, vivienda, comercial u oficinas y, en general, en sus diversos aspectos, todo el ramo de la construcción.

La prestación de toda clase de servicios técnicos de ingeniería industrial y civil, redacción y elaboración de proyectos, cálculos y ensayos para la actividad de la construcción privada y obra pública, la práctica de cualesquiera actividades de levantamiento de planos, fotogrametría, ejecución de maquetas y modelos, delineación, medición, valoración de proyectos y obras, elaboración de dictámenes, informes, peritajes y control de calidades y todo ello en relación a empresas, organismos o particulares.

1.3 Misión, Visión y Valores.

Misión

Ofrecer a la sociedad servicios integrales de construcción, ingeniería industrial y servicios, así como promoción y concesiones de infraestructuras, bajo los principios de la profesionalidad, calidad e innovación, dando cumplimiento así a las necesidades de clientes y fomentando un entorno de desarrollo humano en un marco de crecimiento rentable y sostenible. Por este motivo, la estrategia empresarial del grupo está alineada con el Pacto Mundial y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Visión

Ser líderes, consolidando la rentabilidad de las diversas áreas de actividad e impulsando el crecimiento internacional, en línea con el objetivo de contribuir al progreso económico, tecnológico y social.

Valores

- a) Visión Global.
- b) Excelencia e iniciativa.
- c) Enfoque al cliente.
- d) Innovación y tecnología.
- e) Orientación a resultados.
- f) Responsabilidad con el entorno.
- g) Equipo humano.

1.4 Mapa estratégico

A continuación, presentamos el mapa estratégico de la organización.

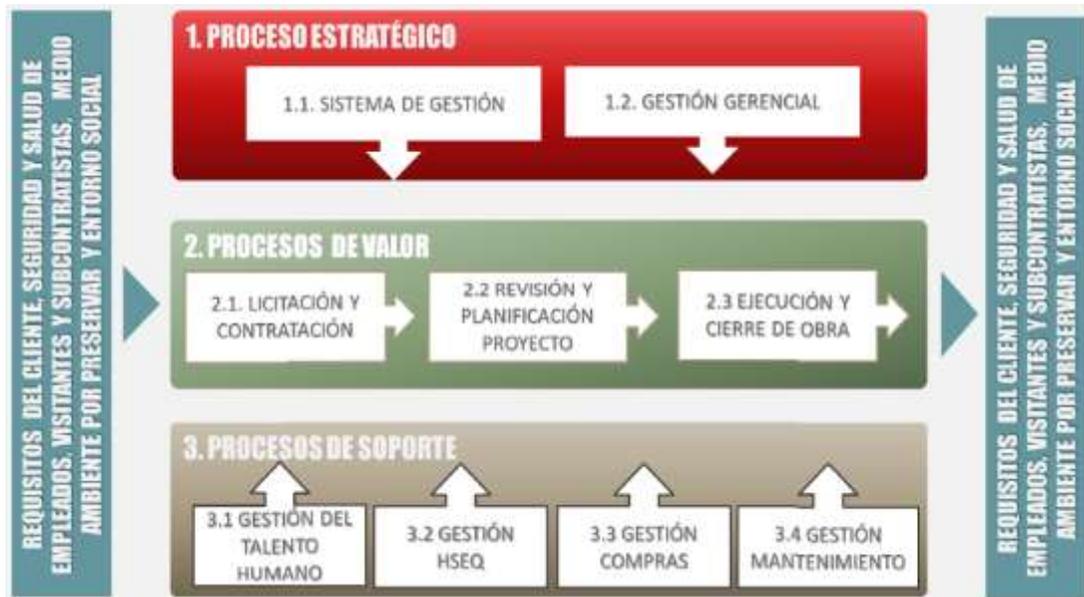


Figura 1 Mapa estratégico ASOVIAS

Fuente: Propia

Los objetivos estratégicos son los siguientes:

- Mejorar la satisfacción de nuestros clientes, proyectar nuestro servicio hacia el enfoque de la satisfacción.
- Establecer una mejora continua, mejorar la eficiencia en los procesos, el control de cumplimiento normativo, en la aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y ambiental.
- Fomentar el desarrollo integral del talento humano por competencias. Desarrollo y consolidación de la Cultura Preventiva de ASOVIAS a todos los niveles organizativos.
- Minimizar los impactos ambientales negativos generados en la prestación del servicio.
- La disminución de peligros para la mitigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales_ “Prevenir los daños a la salud”

1.5 Cadena de valor.

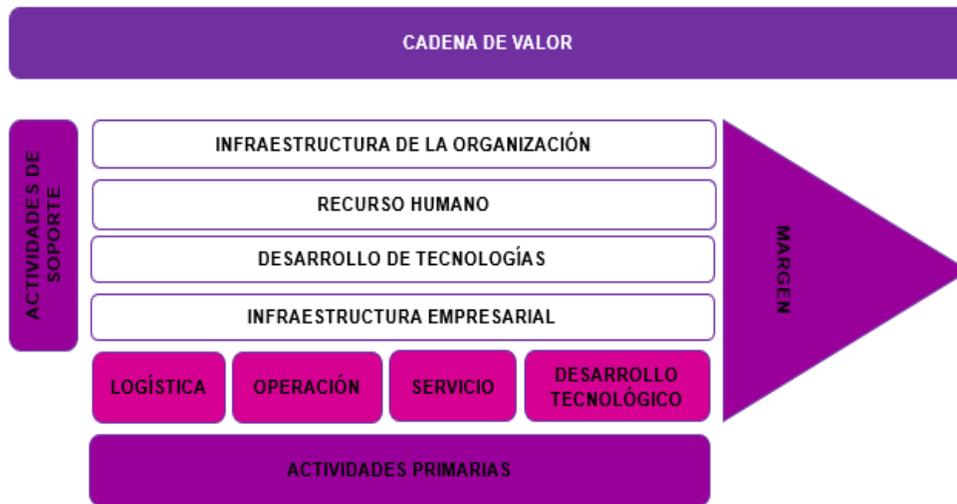


Figura 2 Cadena de valor ASOVIAS
Fuente: Propia

1.6 Estructura organizacional.



Figura 3 Estructura organización ASOVIAS
Fuente: Propia

2. Evaluación del proyecto a través de la metodología del Marco Lógico

2.1 Descripción del problema o necesidad

El túnel Buenavista se encuentra en el corredor del Chirajara – fundadores, es un túnel antiguo que mide aproximadamente 4.558m, es un túnel con muy baja calidad de iluminación al interior de él y ausencia de señales fijas para mantener informado al usuario, el sistema de ventilación sanitarias es bajo y se presentan en varias ocasiones opacidad al momento de ingresar y esto afecta la visibilidad del usuarios, la baja iluminación y el incremento de temperatura genera al conductor micro sueños con los cuales se pueden ocasionar accidentes viales.

Como solo existe un túnel de ingreso a Villavicencio desde Pipiral, el cual opera en sentido bidireccional y que a veces por la alta contaminación que puede presentar deban realizar cierres el cual afecta a usuarios de la vía, la alternativa para mejorar el acceso es la construcción de la doble calzada, donde se contempla la construcción del túnel 7 que se encontrara paralelo al túnel Buenavista.

Nuestro proyecto no se enfoca en la construcción de obra civil del túnel 7, si no en el suministro de los sistemas de señalización fija, el cual contempla la señalización fotoluminiscente de evacuación, señalización tipo RotLEDs, galerías de evacuación, con el fin de entregar un túnel adecuado que cumpla las condiciones de información adecuadas para la seguridad del usuario.

2.2 Árbol de problemas

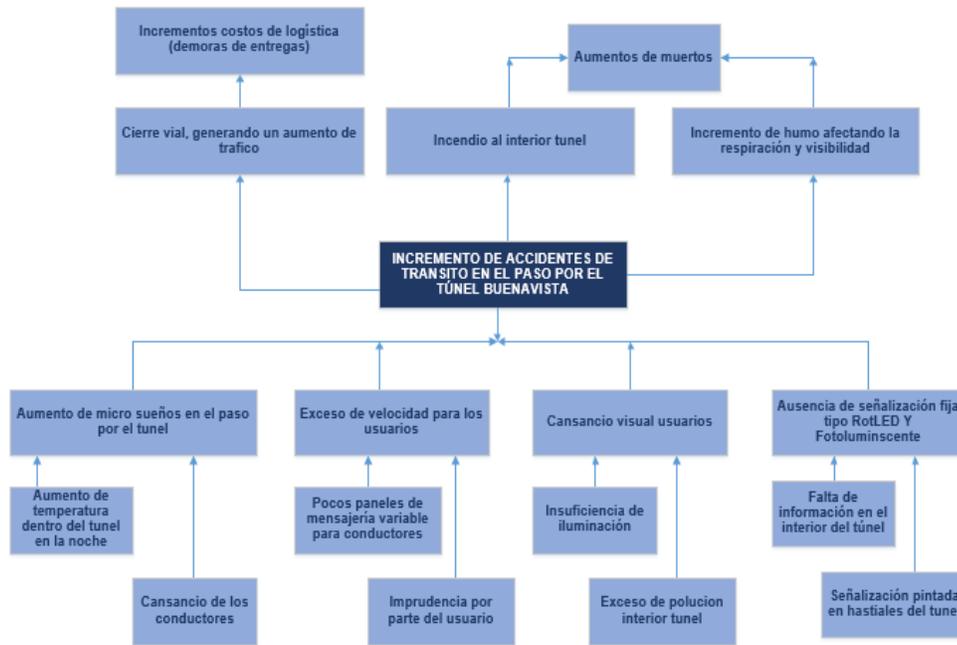


Figura 4 Árbol de Problemas
Fuente: Propia

2.3 Árbol de objetivos

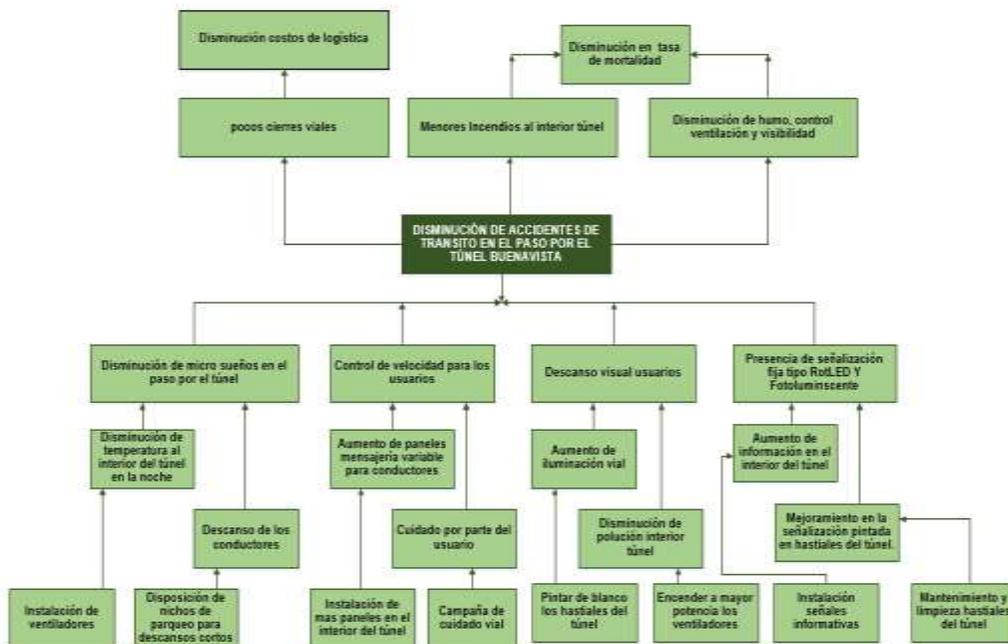


Figura 5 Árbol de Objetivos
Fuente: Propia

2.4 Árbol de acciones

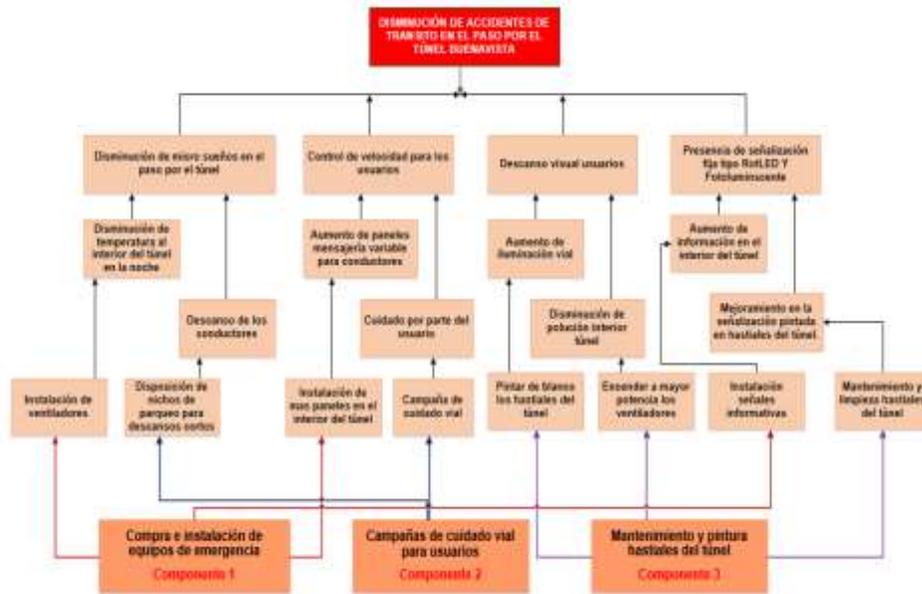


Figura 6 Árbol de acciones
Fuente: Propia

2.5 Determinación de alternativas

Se relacionan las alternativas más idóneas para con el proyecto, estas permitirán elegir cual es la opción que mejor se ajusta a las necesidades.

ALTERNATIVA A: COMPRA E INSTALACIÓN TÚNEL	
Componente 1	Compra e instalación de equipos de emergencia: Para un adecuado sistema de ventilación y señalización al interior del túnel y así mejorar el paso del usuario al interior.
Componente 2	Campañas de cuidado vial para usuarios: Para incentivar el buen uso de la velocidad al interior del túnel sin exceder los límites establecidos.
ALTERNATIVA B: MANTENIMIENTO TÚNEL	
Componente 3	Mantenimiento y pintura hastiales del túnel: La pintura en el interior del túnel permite que tenga una mejor iluminación para evitar los micro sueños, el mantenimiento de equipos ya instalados (PMV-Ventiladores) para mejorar la visibilidad y limpieza del túnel.
Componente 2	Campañas de cuidado vial para usuarios: Para incentivar el buen uso de la velocidad al interior del túnel sin exceder los límites establecidos.
ALTERNATIVA C: CONSTRUCCION DE OTRO TÚNEL	
Componente 1	Compra e instalación de equipos de emergencia: Para un adecuado sistema de ventilación y señalización al interior del túnel y así mejorar el paso del usuario al interior.
Componente 3	Mantenimiento y pintura hastiales del túnel: La pintura en el interior del túnel permite que tenga una mejor iluminación para evitar los micro sueños, el mantenimiento de equipos ya instalados (PMV-Ventiladores) para mejorar la visibilidad y limpieza del túnel.

Tabla 1 Determinación de alternativas

Fuente: Propia

2.6 Evaluación de alternativas

Se realizó un análisis de las alternativas que permitirían solucionar los problemas de señalización en el túnel Buenavista 2 que se encuentra en construcción, a continuación, se relacionan las tablas de alternativas para el proyecto:

NOMBRE DE LA ALTERNATIVA A		COMPRA E INSTALACIÓN TÚNEL			
Factor de Análisis	Factor de Ponderación	Elementos de Análisis	Ponderación elemento	Valor 0 a 10	Calificación Ponderado
Pertinencia	20%	Necesidades de la población y usuarios	100%	10	2,00
Coherencia	10%	Relación entre problema y la solución	80%	8	0,64
		Relación entre fin y el propósito	20%	2	0,04
Viabilidad	20%	Técnica	10%	8	0,16
		Económica, costos de reforzamiento.	30%	8	0,48
		Impacto al medio ambiente	30%	10	0,60
		mejoramiento de calidad de servicio al interior del túnel	30%	10	0,60
Sostenibilidad	20%	Económico	30%	9	0,54
		Ambiental	30%	8	0,48
		Social	25%	8	0,40
		Político	15%	5	0,15
Impacto	30%	Contribuirá a mejorar la calidad de los usuarios	50%	10	1,50
		El impacto que genera es significativo	50%	10	1,50
	100%				
TOTAL, PONDERADO					9,09

Tabla 2 Evaluación alternativa A
Fuente: Propia

NOMBRE DE LA ALTERNATIVA B		MANTENIMIENTO TÚNEL			
Factor de Análisis	Factor de Ponderación	Elementos de Análisis	Ponderación elemento	Valor 0 a 10	Calificación Ponderado
Pertinencia	20%	Necesidades de la población y usuarios	100%	10	2,00
Coherencia	10%	Relación entre problema y la solución	80%	10	0,80
		Relación entre fin y el propósito	20%	2	0,04
Viabilidad	20%	Técnica	30%	10	0,60
		Económica, costos de reforzamiento.	20%	8	0,32
		Impacto al medio ambiente	10%	5	0,10
		mejoramiento de calidad de servicio al interior del túnel	40%	10	0,80
Sostenibilidad	20%	Económico	20%	7	0,28
		Ambiental	40%	8	0,64
		Social	30%	10	0,60
		Político	10%	3	0,06
Impacto	30%	Contribuirá a mejorar la calidad de los usuarios	50%	10	1,50
		El impacto que genera es significativo	50%	10	1,50
	100%				
TOTAL, PONDERADO					9,24

Tabla 3 Evaluación alternativa B

Fuente: Propia

NOMBRE DE LA ALTERNATIVA C		CONSTRUCCIÓN TÚNEL PARALELO			
Factor de Análisis	Factor de Ponderación	Elementos de Análisis	Ponderación elemento	Valor 0 a 10	Calificación Ponderado
Pertinencia	20%	Necesidades de la población y usuarios	100%	10	2,00
Coherencia	10%	Relación entre problema y la solución	80%	10	0,80
		Relación entre fin y el propósito	80%	10	0,80
Viabilidad	20%	Técnica	60%	10	0,33
		Económica, costos de reforzamiento.	20%	8	0,32
		Impacto al medio ambiente	10%	5	0,10
		mejoramiento de calidad de servicio al interior del túnel	40%	10	0,80
Sostenibilidad	20%	Económico	20%	7	0,28
		Ambiental	40%	8	0,64
		Social	30%	10	0,60
		Político	10%	3	0,06
Impacto	30%	Contribuirá a mejorar la calidad de los usuarios	50%	10	1,50
		El impacto que genera es significativo	50%	10	1,50
	100%				
TOTAL, PONDERADO					9,73

Tabla 4 Evaluación alternativa C

Fuente: Propia

2.7 Descripción de la alternativa seleccionada

La alternativa seccionada es la C, lo más importante es mejorar la calidad de ingreso del conductor para minimizar los accidentes presentados en el interior de él, pero para mejorar los tiempos se debe iniciar con la construcción del otro tubo en paralelo al túnel Buenavista, el cual al terminar y poner en operación de modo bidireccional se podrá realizar el mantenimiento total de este y así mejorar la vía.

3. Marco metodológico

3.1. Tipos y métodos de investigación

Los métodos de investigación son las herramientas que se usan para obtener y analizar los datos que obtengamos en la recolección de información para la correcta formulación de nuestro proyecto. La metodología tipo descriptiva es un conjunto de procedimientos y técnicas usadas para determinar la realización de un estudio de manera organizada. Iniciando con la recolección de la información, diagnóstico, análisis y formulación del proyecto.

3.2. Herramientas para la recolección de información

Para la recolección de la información el método cuantitativo ya que nos permite tener una visión más amplia que nos permita obtener mejores conclusiones, las herramientas a usar son las siguientes:

- a) Análisis de información existente, Trabajo de campo.
- b) Especificaciones técnicas y funcionales entregadas por nuestro cliente.
- c) Manuales de túneles y señalización.
- d) Normativa vigente.

3.3. Fuentes de información

Para la formulación de este proyecto se manejará el tipo de información secundaria, utilizando como apoyo de información de la normativa de túneles en Colombia, manual de señalización e información compartida por el mismo cliente.

4. Estudio técnico

“Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas.

Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita” (internacional, 2017)

4.1. Diseño conceptual de la solución

Actualmente se está llevando a cabo la construcción de la doble calzada sector Chirajara – Fundadores, en donde se está realizando la construcción del túnel paralelo al de Buenavista existente. El motivo del trabajo es realizar la instalación de los sistemas de señalización y equipamiento de galerías de evacuación para túnel Buenavista 2.



Figura 7 Diseño conceptual solución
Fuente: ASOVIAS

4.2. Análisis y descripción del proceso

A continuación, se presentará el paso a paso del proyecto desde el inicio hasta la puesta en marcha y su correspondiente diagrama de procesos.

- a) Elaboración de los estudios y diseños.
- b) Aprobación de los estudios y diseños presentados.
- c) Proceso de compra y ejecución de las obras civiles necesarias para la instalación de los equipos a suministrar.
- d) Suministro e instalación del sistema de ventilación sanitaria galerías transversales de evacuación.
- e) Suministro e instalación de pórticos y puertas cortafuego de ingreso y salida para galerías de evacuación.
- f) Suministro e instalación de señalización tipo RotLEDs, retroiluminadas y fotoluminiscentes case A.
- g) Integración y pruebas SAT.
- h) Informe As_built.
- i) Puesta en marcha.

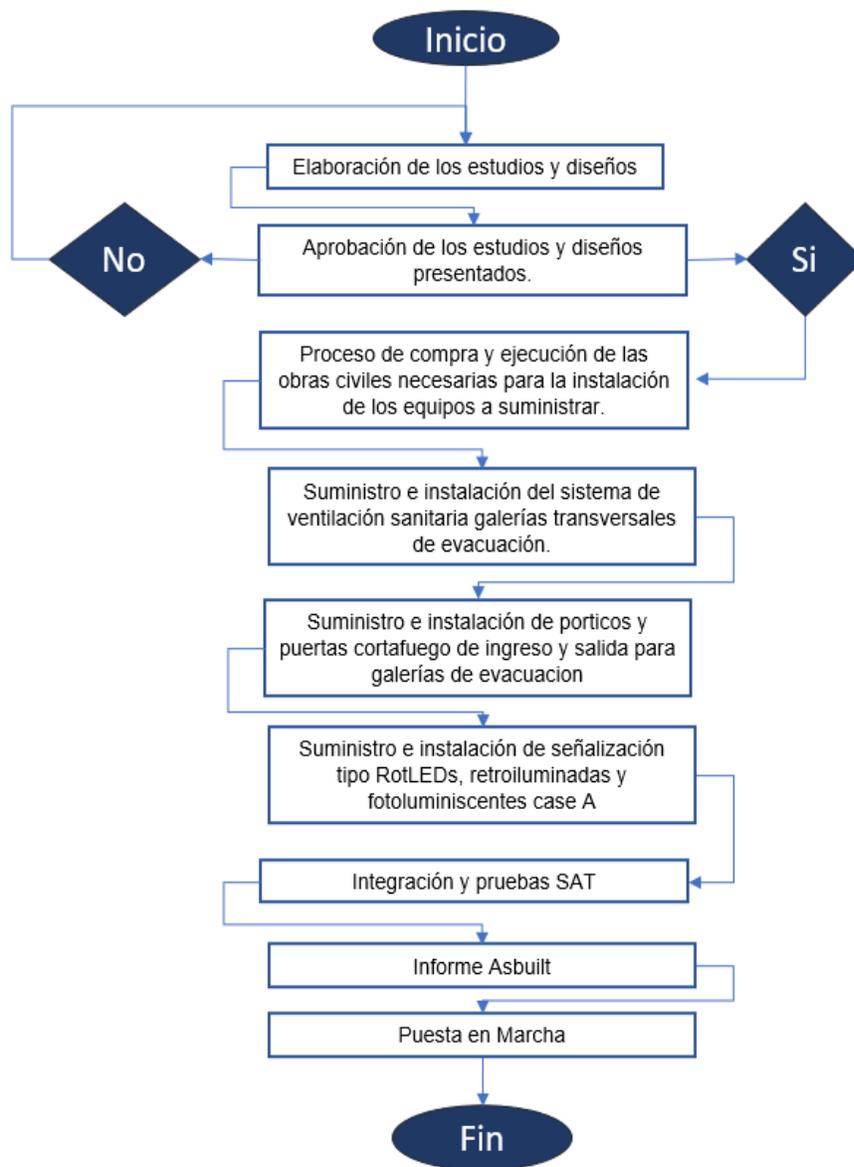


Figura 8 Diagrama de procesos
Fuente: Propia

4.3. Definición del tamaño y localización en del proyecto

El tercio final Inicia con la construcción del túnel Buenavista 2 con 4. 558 metros de longitud y 9 salidas de evacuación que conectan con el actual túnel Buenavista y culmina con el empalme en la intersección Fundadores a la altura del PR85.7 en el municipio de Villavicencio, este es el tramo sobre el cual se adelantará la construcción del proyecto.

A continuación, las figuras 9 y 10 representa la sectorización anteriormente definida para.



Figura 9 Ubicación túnel Buenavista 2
Fuente: Google Maps

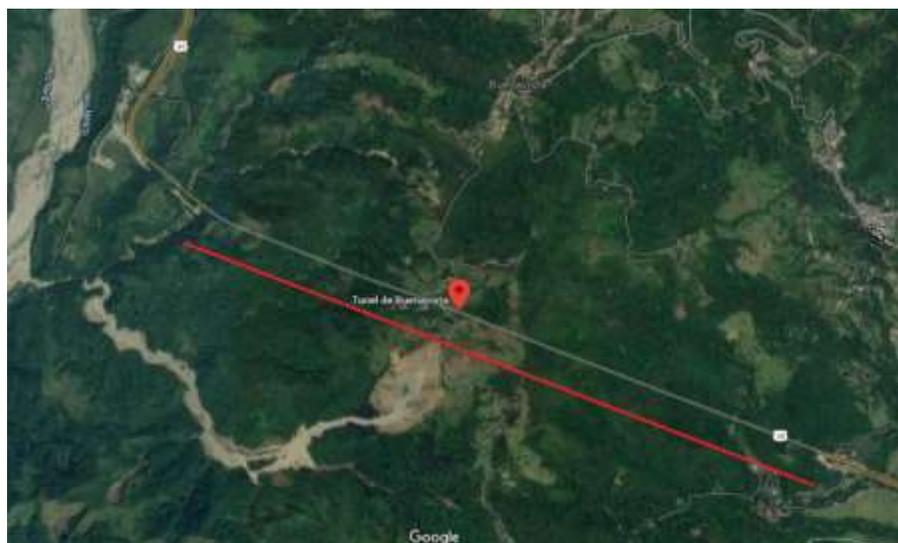


Figura 10 Ubicación Túnel Buenavista 2
Fuente: Google Maps

4.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto

Descripción Elementos Puesto De Trabajo	Cantidad
Escritorios.	3 unidades
Sillas de ergonómicas	3 unidades
Equipo de computo	3 unidades
Licencias de Microsoft Office y Project.	3 unidades
Impresora	1 unidad
Elementos de oficina (Cosedora, grapadora, bolígrafo, lápiz, carpetas,)	3 paquetes para cada trabajador
Resmas de papel	5 resmas
Reposa pies	3 unidades
Tablero acrílico	3 unidades
Vehículo transporte personal en la obra	1 unidad
Vehículo transporte material en la obra	1 unidad
Equipo de medición láser tridimensional, con trípode	1 unidad
Escalera	1 unidad
Taladro	1 unidad
Herramienta Manual	1 unidad
Sierra de calar	1 unidad
Elevador de tijera	1 unidad
Equipo primeros auxilios	1 unidad
contenedores	2 unidades
Señales RotLEDs	194 unidades
Señales fotoluminiscentes	436 unidades
Pórticos Vehiculares	9 unidades
Puertas Corta Fuego	9 unidades

Tabla 5 Descripción Elementos Puesto De Trabajo

Fuente: Propia

Personal Requerido Para La Ejecución Del Proyecto	Cantidad	% De Dedicación
Gerente de Proyectos	1	80%
Ingeniero Residente	1	100%
Residente SST	2	100%
Técnicos	9	100%
Asistente administrativa	1	100%

Tabla 6 Personal Requerido Para La Ejecución Del Proyecto

Fuente: Propia

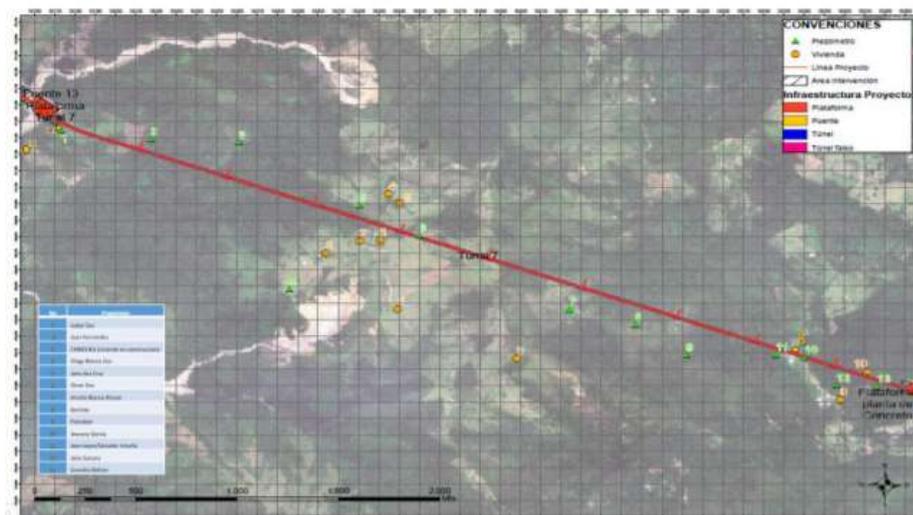
5. Estudio de mercado

5.1. Población

Entre los elementos expuestos entorno a la actividad constructiva del túnel, se identifican:

1. Viviendas en cercanías a los frentes de obra a lo largo de la vía.
2. Usuarios de la vía

Sobre el túnel 7 se identifican 13 construcciones, aunque sólo tres de ellas se encuentran cerca del eje del proyecto y una cobertura menor de 100 mts.



Fuente: ASOVIAS

Los usuarios de la vía corresponden a todos y cada uno de los viajeros del corredor vial, sean en vehículos, Motos y bicicletas; rutinariamente se desplazan entre las ciudades de Bogotá y Villavicencio o en los municipios intermedios del corredor vial, dentro de dichos usuarios se contemplan:

- a) Transporte Público de pasajeros.
- b) Transporte de pasajeros empresarial.

- c) Transporte de carga (Alimentos, insumos, hidrocarburos y demás).
- d) Personal militar y de defensa.
- e) Vehículos oficiales y particulares.

Dichos usuarios hacen uso de la vía para sus ocupaciones diarias, también se incluye como usuario de la vía aquellos trabajadores de las diferentes empresas que operan sobre esta.

Por último, también se contempla como usuario los habitantes de los municipios de Guayabetal, Puente Quetame y veredas como Pipiral, Susumuco, limoncitos, que habitualmente o se desplazan en la vía o generan actividades comerciales o simplemente sus desplazamientos habituales.

5.2. Dimensionamiento de la demanda

De acuerdo con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), en el 2020 se proyectó la construcción de 53 túneles en todo el territorio nacional, donde 15 son existentes y se requiere realizar labores para mejorar las condiciones de estos, 19 se encuentran en obra. En la región de los llanos orientales se cuenta con un déficit de vías de acceso, esto genera que, en épocas de invierno ocurran derrumbes bloqueando las vías e impidiendo el ingreso y salida de materias primas para el resto del país, es lo que la ANI proyecta la construcción de 6 túneles que se encuentran sobre el corredor vial de Villavicencio.

En la vía entre Bogotá y Villavicencio se cuenta con un total de 85 kilómetros aproximadamente, donde el primer tramo de la vía inicia en el sector de Usme y termina en el sector El Tablón, este sector cuenta con 34 Kilómetros y fue el primer proyecto iniciado hace 25 años. El segundo tramo que va desde El Tablón hasta Chirajara cuenta con 29 Kilómetros de recorrido, y el último tramo que va desde Chirajara hasta la ciudad de Villavicencio.

En el último sector donde se ubicará el túnel, la ANI ha realizado una inversión cercana a los \$ 800.000 millones de pesos, este túnel será uno de los más extensos de Colombia y contará con 4,5 Kilómetros. Se espera que con la finalización de este proyecto se beneficien los habitantes del departamento del Meta y los llanos Orientales, según la ANI se espera que sean beneficiados directamente 8 millones de habitantes.

Estudio de prefactibilidad de la ANI indica que para el año 2025 circularan por el sector Chirajara – Villavicencio alrededor de 15.526 vehículos por día, para un total de 675 vehículos por hora, de no construirse el proyecto se presentarían atascos en el corredor vial. Debido al gran impacto y el largo recorrido del túnel es importante que este cuente con sistemas de señalización óptimos para mantener a los conductores alerta y evitar fatigas durante su paso, también es importante que el túnel cuente con rutas de evacuación que sean adecuadas bajo la normativa colombiana. (Infraestructura, 2019)

5.3. Dimensionamiento de la oferta

Las vías de acceso al departamento del Meta son reducidas, es por lo cual La ANI ha decidido realizar la construcción del Túnel Buenavista dos. Las empresas que se dedican a realizar señalización en Túneles en Colombia son reducidas, la mayoría de las empresas se dedican única y exclusivamente a la señalización vial en ciudades.

Se encontró en fuentes de información secundarias que las empresas de señalización en Bogotá y Villavicencio, en su mayoría ofrecen servicios básicos como lo son carteles de señalización, pintura de vías, primeros auxilios, seguridad industrial, señalización eléctrica. Solo una empresa dentro de las 4 consultadas, se dedica a sistemas lumínicos como lo son semáforos, luces, indicadores reflectivos. Este dimensionamiento de la oferta permite ver que es reducida la competencia y más aún cuando los equipos requeridos por el cliente para la instalación en el túnel deben ser importados y homologados bajo ciertas características técnicas.

6. Estudio de viabilidad financiera

6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

A continuación, presentamos el desglose de la estimación de los costos para el proyecto el cual se ha considerado los costos asociados a una planificación desde el inicio hasta el final de la instalación de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.

Nombre de tarea	Duración	Costo
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2	258 días	\$ 2.356.168.592,00
Entregable tramo 1	52 días	\$ 263.250.360,00
Entrega Galería 1	52 días	\$ 130.666.944,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 49.000.064,00
Instalar pórtico	40 días	\$ 81.666.880,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	2 días	\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	29 días	\$ 97.416.744,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	19 días	\$ 11.583.384,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entregables tramos 2 y 9.	42 días	\$ 394.250.392,00
Entrega Tramo 2	42 días	\$ 259.250.232,00
Entrega Galería 2	42 días	\$ 126.500.144,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 49.000.064,00
Instalación Pórtico	30 días	\$ 77.500.080,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 9	30 días	\$ 135.000.160,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	\$ 35.000.000,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	\$ 9.916.664,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 100.000.160,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 14.166.800,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entregables tramos 3, 8 y 7.	118 días	\$ 895.833.904,00
Entrega Tramo 3	51 días	\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 3	29 días	\$ 124.416.744,00

Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalar Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 8	88 días	\$ 381.583.576,00
Entrega Galería 8	29 días	\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalación Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Galería 9	29 días	\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalación Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 7	67 días	\$ 257.083.496,00
Entrega Galería 7	17 días	\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalación Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entregable tramo 4.	30 días	\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 4	29 días	\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalación Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00

Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entregable Tramo 5 y 6.	58 días	\$ 514.250.328,00
Entrega Tramo 5	54 días	\$ 257.083.496,00
Entrega Galería 5	29 días	\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalación Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	2 días	\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 6	56 días	\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 6	29 días	\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	\$ 48.000.032,00
Instalación Pórtico	17 días	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de Alimentación.	20 días	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	\$ 85.833.360,00
Entrega Túnel	37 días	\$ 23.083.432,00
Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	30 días	\$ 17.500.080,00
Recorrido final de entrega	7 días	\$ 5.583.352,00
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	4 días	\$ 8.333.344,00
Capacitar al personal del cliente	3 días	\$ 5.250.008,00
Entregar manuales de cuidado y limpieza	1 día	\$ 3.083.336,00
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7	0 días	\$ 0,00

Tabla 7 Estimación de costos del proyecto

Fuente: Propia

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Se realizó una estimación de costos ascendente, se descompuso el último nivel de la EDT en insumos menores.

Último nivel de la EDT	Nombre de la Actividad	Insumo	Costo Unitario	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de control
1.1.1 - Entrega galería 1	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$ 84.635.400	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$ 84.635.400	\$ 253.906.200
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.1.3 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$ 84.635.400	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.2.1.1 - Entrega galería 2	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$ 84.635.400	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.2.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$ 84.635.400	\$ 253.906.200
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.2.1.3 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$ 84.635.400	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		

1.2.2.1 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.2.2.2 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.1.1 - Entrega galería 3	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.1.3 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.2.1 - Entrega galería 8	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.2.1 - Entrega galería 9	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.2.1 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160	\$	
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620		84.635.400

		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.2.1 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.3.3.1 - Entrega galería 7	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.4.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.4.3 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.5.1.1 - Entrega galería 5	Instalación pórtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.5.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
1.5.1.3 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620	\$	
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		84.635.400
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		

1.5.2.1 - Entrega galería 5	Instalación p ^o rtico, puertas, sirena y luminarias.	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620		
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
					\$ 84.635.400
1.5.2.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	Entrega Señales de metraje	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620		
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
					\$ 84.635.400
1.5.2.3 - Entrega Señales Rotleds	Entrega Señales Retroiluminadas	hito 1: entrega de equipos	\$ 33.854.160		
		hito 2: recepción de instalación	\$ 25.390.620		
		hito 3: recepción operativa	\$ 16.927.080		
		hito 4: recepción provisional	\$ 8.463.540		
					\$ 84.635.400

Tabla 8 Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto

Fuente: Propia

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Para el proyecto se requiere un presupuesto de \$ 117.105.000 mensuales, los cuales serán destinados para el pago de personal, costos fijos, consumibles mensuales que requiere el equipo de trabajo y personal para poder llevar a cabo la instalación de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.

Se realiza una investigación para determinar cuál entidad bancaria puede brindar la mejor alternativa para solicitar el crédito, este dinero será indispensable para el desarrollo del proyecto.

Las tasas brindadas por algunas entidades bancarias en Colombia.

Tasas de entidades bancarias				
Banco	Tasa	Tipo	Tasa E. Anual	Tasa E. Mensual
Bancofinandina	16,93%	Nominal Anual	18,31%	1,41%
Bancolombia	26,12%	Efectiva Anual	26,12%	1,95%
Banco popular	14,40%	Nominal Anual	15,39%	1,20%
AvVillas	26,12%	Efectiva Anual	26,12%	1,95%

Tabla 9 Entidades bancarias en Colombia
Fuente: Banco de la República de Colombia

Para la ejecución del proyecto en 12 meses se requerirá una suma de \$ 2.125.260.000 para cubrir los gastos fijos de personal, consumibles requeridos por el personal y equipo de trabajo del proyecto. Este dinero saldrá de los recursos internos de la compañía, sin embargo, en caso de requerirse préstamo bancario a continuación se relacionan las tablas de amortización con el plan de pagos en el (Anexo A).

La mejor oportunidad del mercado financiero para solicitar préstamo en caso de requerirse, la brinda el banco popular con una tasa de interés 15,39% EA y permitiendo ahorrar a la compañía \$ 268.443.831 lo cual equivale a un 10% comparando esta entidad bancaria con las más costosas del mercado colombiano.

6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación

Las tasas brindadas por algunas entidades bancarias en Colombia.

Banco	Tasa	Tipo	Tasa E. Anual	Tasa E. Mensual
Bancofinandina	16,93%	Nominal Anual	18,31%	1,41%
Bancolombia	26,12%	Efectiva Anual	26,12%	1,95%
Bancopopular	14,40%	Nominal Anual	15,39%	1,20%
AvVillas	26,12%	Efectiva Anual	26,12%	1,95%

Tabla 10 Tasas de interés entidades bancarias en Colombia
Fuente: Propia

BANCO FINANDINA

N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	8/01/2021					\$ 2.300.000.000
1	8/02/2021	\$ 2.300.000.000	\$ 81.198.816	\$ 32.430.000	\$ 113.628.816	\$ 2.218.801.184
2	8/03/2021	\$ 2.218.801.184	\$ 82.343.719	\$ 31.285.097	\$ 113.628.816	\$ 2.136.457.465
3	8/04/2021	\$ 2.136.457.465	\$ 83.504.765	\$ 30.124.050	\$ 113.628.816	\$ 2.052.952.700
4	8/05/2021	\$ 2.052.952.700	\$ 84.682.183	\$ 28.946.633	\$ 113.628.816	\$ 1.968.270.517
5	8/06/2021	\$ 1.968.270.517	\$ 85.876.201	\$ 27.752.614	\$ 113.628.816	\$ 1.882.394.316
6	8/07/2021	\$ 1.882.394.316	\$ 87.087.056	\$ 26.541.760	\$ 113.628.816	\$ 1.795.307.260
7	8/08/2021	\$ 1.795.307.260	\$ 88.314.983	\$ 25.313.832	\$ 113.628.816	\$ 1.706.992.276
8	8/09/2021	\$ 1.706.992.276	\$ 89.560.225	\$ 24.068.591	\$ 113.628.816	\$ 1.617.432.052
9	8/10/2021	\$ 1.617.432.052	\$ 90.823.024	\$ 22.805.792	\$ 113.628.816	\$ 1.526.609.028
10	8/11/2021	\$ 1.526.609.028	\$ 92.103.628	\$ 21.525.187	\$ 113.628.816	\$ 1.434.505.400
11	8/12/2021	\$ 1.434.505.400	\$ 93.402.290	\$ 20.226.526	\$ 113.628.816	\$ 1.341.103.110
12	8/01/2022	\$ 1.341.103.110	\$ 94.719.262	\$ 18.909.554	\$ 113.628.816	\$ 1.246.383.848
13	8/02/2022	\$ 1.246.383.848	\$ 96.054.803	\$ 17.574.012	\$ 113.628.816	\$ 1.150.329.045
14	8/03/2022	\$ 1.150.329.045	\$ 97.409.176	\$ 16.219.640	\$ 113.628.816	\$ 1.052.919.868
15	8/04/2022	\$ 1.052.919.868	\$ 98.782.646	\$ 14.846.170	\$ 113.628.816	\$ 954.137.223
16	8/05/2022	\$ 954.137.223	\$ 100.175.481	\$ 13.453.335	\$ 113.628.816	\$ 853.961.742
17	8/06/2022	\$ 853.961.742	\$ 101.587.955	\$ 12.040.861	\$ 113.628.816	\$ 752.373.787
18	8/07/2022	\$ 752.373.787	\$ 103.020.345	\$ 10.608.470	\$ 113.628.816	\$ 649.353.441
19	8/08/2022	\$ 649.353.441	\$ 104.472.932	\$ 9.155.884	\$ 113.628.816	\$ 544.880.509
20	8/09/2022	\$ 544.880.509	\$ 105.946.001	\$ 7.682.815	\$ 113.628.816	\$ 438.934.509
21	8/10/2022	\$ 438.934.509	\$ 107.439.839	\$ 6.188.977	\$ 113.628.816	\$ 331.494.670
22	8/11/2022	\$ 331.494.670	\$ 108.954.741	\$ 4.674.075	\$ 113.628.816	\$ 222.539.929
23	8/12/2022	\$ 222.539.929	\$ 110.491.003	\$ 3.137.813	\$ 113.628.816	\$ 112.048.926
24	8/01/2023	\$ 112.048.926	\$ 112.048.926	\$ 1.579.890	\$ 113.628.816	\$ -
		\$ 2.300.000.000	\$ 427.091.578	\$ 2.727.091.578		
		Capital	Capitalización	Total, Pagado		

Tabla 11 Tasa de amortización Banco Finandina

Fuente: Propia

BANCOLOMBIA

N Pa go	Fecha Vencimie nto	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	8/01/2021					\$ 2.300.000.000
1	8/02/2021	\$ 2.300.000.000	\$ 76.065.844	\$ 44.850.000	\$ 120.915.844	\$ 2.223.934.156
2	8/03/2021	\$ 2.223.934.156	\$ 77.549.128	\$ 43.366.716	\$ 120.915.844	\$ 2.146.385.028
3	8/04/2021	\$ 2.146.385.028	\$ 79.061.336	\$ 41.854.508	\$ 120.915.844	\$ 2.067.323.691
4	8/05/2021	\$ 2.067.323.691	\$ 80.603.032	\$ 40.312.812	\$ 120.915.844	\$ 1.986.720.659
5	8/06/2021	\$ 1.986.720.659	\$ 82.174.791	\$ 38.741.053	\$ 120.915.844	\$ 1.904.545.868
6	8/07/2021	\$ 1.904.545.868	\$ 83.777.200	\$ 37.138.644	\$ 120.915.844	\$ 1.820.768.668
7	8/08/2021	\$ 1.820.768.668	\$ 85.410.855	\$ 35.504.989	\$ 120.915.844	\$ 1.735.357.813
8	8/09/2021	\$ 1.735.357.813	\$ 87.076.367	\$ 33.839.477	\$ 120.915.844	\$ 1.648.281.446
9	8/10/2021	\$ 1.648.281.446	\$ 88.774.356	\$ 32.141.488	\$ 120.915.844	\$ 1.559.507.090
10	8/11/2021	\$ 1.559.507.090	\$ 90.505.456	\$ 30.410.388	\$ 120.915.844	\$ 1.469.001.634
11	8/12/2021	\$ 1.469.001.634	\$ 92.270.312	\$ 28.645.532	\$ 120.915.844	\$ 1.376.731.322
12	8/01/2022	\$ 1.376.731.322	\$ 94.069.583	\$ 26.846.261	\$ 120.915.844	\$ 1.282.661.738
13	8/02/2022	\$ 1.282.661.738	\$ 95.903.940	\$ 25.011.904	\$ 120.915.844	\$ 1.186.757.798
14	8/03/2022	\$ 1.186.757.798	\$ 97.774.067	\$ 23.141.777	\$ 120.915.844	\$ 1.088.983.731
15	8/04/2022	\$ 1.088.983.731	\$ 99.680.661	\$ 21.235.183	\$ 120.915.844	\$ 989.303.069
16	8/05/2022	\$ 989.303.069	\$ 101.624.434	\$ 19.291.410	\$ 120.915.844	\$ 887.678.635
17	8/06/2022	\$ 887.678.635	\$ 103.606.111	\$ 17.309.733	\$ 120.915.844	\$ 784.072.524
18	8/07/2022	\$ 784.072.524	\$ 105.626.430	\$ 15.289.414	\$ 120.915.844	\$ 678.446.094
19	8/08/2022	\$ 678.446.094	\$ 107.686.145	\$ 13.229.699	\$ 120.915.844	\$ 570.759.949
20	8/09/2022	\$ 570.759.949	\$ 109.786.025	\$ 11.129.819	\$ 120.915.844	\$ 460.973.923
21	8/10/2022	\$ 460.973.923	\$ 111.926.853	\$ 8.988.992	\$ 120.915.844	\$ 349.047.071
22	8/11/2022	\$ 349.047.071	\$ 114.109.426	\$ 6.806.418	\$ 120.915.844	\$ 234.937.644
23	8/12/2022	\$ 234.937.644	\$ 116.334.560	\$ 4.581.284	\$ 120.915.844	\$ 118.603.084
24	8/01/2023	\$ 118.603.084	\$ 118.603.084	\$ 2.312.760	\$ 120.915.844	\$ -
			\$ 2.300.000.000	\$ 601.980.261	\$ 2.901.980.261	
			Capital	Capitalización	Total, Pagado	

Tabla 12 Tasa de amortización Banco Bancolombia

Fuente: Propia

BANCO POPULAR

N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	8/01/2021					\$ 2.300.000.000
1	8/02/2021	\$ 2.300.000.000	\$	\$ 83.264.750	\$ 27.600.000	\$ 110.864.750 2.216.735.250
2	8/03/2021	\$ 2.216.735.250	\$	\$ 84.263.927	\$ 26.600.823	\$ 110.864.750 2.132.471.324
3	8/04/2021	\$ 2.132.471.324	\$	\$ 85.275.094	\$ 25.589.656	\$ 110.864.750 2.047.196.230
4	8/05/2021	\$ 2.047.196.230	\$	\$ 86.298.395	\$ 24.566.355	\$ 110.864.750 1.960.897.835
5	8/06/2021	\$ 1.960.897.835	\$	\$ 87.333.976	\$ 23.530.774	\$ 110.864.750 1.873.563.860
6	8/07/2021	\$ 1.873.563.860	\$	\$ 88.381.983	\$ 22.482.766	\$ 110.864.750 1.785.181.876
7	8/08/2021	\$ 1.785.181.876	\$	\$ 89.442.567	\$ 21.422.183	\$ 110.864.750 1.695.739.309
8	8/09/2021	\$ 1.695.739.309	\$	\$ 90.515.878	\$ 20.348.872	\$ 110.864.750 1.605.223.431
9	8/10/2021	\$ 1.605.223.431	\$	\$ 91.602.068	\$ 19.262.681	\$ 110.864.750 1.513.621.363
10	8/11/2021	\$ 1.513.621.363	\$	\$ 92.701.293	\$ 18.163.456	\$ 110.864.750 1.420.920.070
11	8/12/2021	\$ 1.420.920.070	\$	\$ 93.813.709	\$ 17.051.041	\$ 110.864.750 1.327.106.361
12	8/01/2022	\$ 1.327.106.361	\$	\$ 94.939.473	\$ 15.925.276	\$ 110.864.750 1.232.166.888
13	8/02/2022	\$ 1.232.166.888	\$	\$ 96.078.747	\$ 14.786.003	\$ 110.864.750 1.136.088.141
14	8/03/2022	\$ 1.136.088.141	\$	\$ 97.231.692	\$ 13.633.058	\$ 110.864.750 1.038.856.449
15	8/04/2022	\$ 1.038.856.449	\$	\$ 98.398.472	\$ 12.466.277	\$ 110.864.750 940.457.977
16	8/05/2022	\$ 940.457.977	\$	\$ 99.579.254	\$ 11.285.496	\$ 110.864.750 840.878.723
17	8/06/2022	\$ 840.878.723	\$	\$ 100.774.205	\$ 10.090.545	\$ 110.864.750 740.104.518
18	8/07/2022	\$ 740.104.518	\$	\$ 101.983.495	\$ 8.881.254	\$ 110.864.750 638.121.023
19	8/08/2022	\$ 638.121.023	\$	\$ 103.207.297	\$ 7.657.452	\$ 110.864.750 534.913.725
20	8/09/2022	\$ 534.913.725	\$	\$ 104.445.785	\$ 6.418.965	\$ 110.864.750 430.467.940
21	8/10/2022	\$ 430.467.940	\$	\$ 105.699.134	\$ 5.165.615	\$ 110.864.750 324.768.806
22	8/11/2022	\$ 324.768.806	\$	\$ 106.967.524	\$ 3.897.226	\$ 110.864.750 217.801.282
23	8/12/2022	\$ 217.801.282	\$	\$ 108.251.134	\$ 2.613.615	\$ 110.864.750 109.550.148
24	8/01/2023	\$ 109.550.148	\$	\$ 109.550.148	\$ 1.314.602	\$ 110.864.750 -
		\$ 2.300.000.000		\$ 360.753.990		\$ 2.660.753.990
		Capital		Capitalización		Total, Pagado

Tabla 13 Tasa de amortización Banco Popular
Fuente: Propia

BANCO AV VILLAS

N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	8/01/2021					\$ 2.300.000.000
1	8/02/2021	\$ 2.300.000.000	\$ 76.065.844	\$ 44.850.000	\$ 120.915.844	\$ 2.223.934.156
2	8/03/2021	\$ 2.223.934.156	\$ 77.549.128	\$ 43.366.716	\$ 120.915.844	\$ 2.146.385.028
3	8/04/2021	\$ 2.146.385.028	\$ 79.061.336	\$ 41.854.508	\$ 120.915.844	\$ 2.067.323.691
4	8/05/2021	\$ 2.067.323.691	\$ 80.603.032	\$ 40.312.812	\$ 120.915.844	\$ 1.986.720.659
5	8/06/2021	\$ 1.986.720.659	\$ 82.174.791	\$ 38.741.053	\$ 120.915.844	\$ 1.904.545.868
6	8/07/2021	\$ 1.904.545.868	\$ 83.777.200	\$ 37.138.644	\$ 120.915.844	\$ 1.820.768.668
7	8/08/2021	\$ 1.820.768.668	\$ 85.410.855	\$ 35.504.989	\$ 120.915.844	\$ 1.735.357.813
8	8/09/2021	\$ 1.735.357.813	\$ 87.076.367	\$ 33.839.477	\$ 120.915.844	\$ 1.648.281.446
9	8/10/2021	\$ 1.648.281.446	\$ 88.774.356	\$ 32.141.488	\$ 120.915.844	\$ 1.559.507.090
10	8/11/2021	\$ 1.559.507.090	\$ 90.505.456	\$ 30.410.388	\$ 120.915.844	\$ 1.469.001.634
11	8/12/2021	\$ 1.469.001.634	\$ 92.270.312	\$ 28.645.532	\$ 120.915.844	\$ 1.376.731.322
12	8/01/2022	\$ 1.376.731.322	\$ 94.069.583	\$ 26.846.261	\$ 120.915.844	\$ 1.282.661.738
13	8/02/2022	\$ 1.282.661.738	\$ 95.903.940	\$ 25.011.904	\$ 120.915.844	\$ 1.186.757.798
14	8/03/2022	\$ 1.186.757.798	\$ 97.774.067	\$ 23.141.777	\$ 120.915.844	\$ 1.088.983.731
15	8/04/2022	\$ 1.088.983.731	\$ 99.680.661	\$ 21.235.183	\$ 120.915.844	\$ 989.303.069
16	8/05/2022	\$ 989.303.069	\$ 101.624.434	\$ 19.291.410	\$ 120.915.844	\$ 887.678.635
17	8/06/2022	\$ 887.678.635	\$ 103.606.111	\$ 17.309.733	\$ 120.915.844	\$ 784.072.524
18	8/07/2022	\$ 784.072.524	\$ 105.626.430	\$ 15.289.414	\$ 120.915.844	\$ 678.446.094
19	8/08/2022	\$ 678.446.094	\$ 107.686.145	\$ 13.229.699	\$ 120.915.844	\$ 570.759.949
20	8/09/2022	\$ 570.759.949	\$ 109.786.025	\$ 11.129.819	\$ 120.915.844	\$ 460.973.923
21	8/10/2022	\$ 460.973.923	\$ 111.926.853	\$ 8.988.992	\$ 120.915.844	\$ 349.047.071
22	8/11/2022	\$ 349.047.071	\$ 114.109.426	\$ 6.806.418	\$ 120.915.844	\$ 234.937.644
23	8/12/2022	\$ 234.937.644	\$ 116.334.560	\$ 4.581.284	\$ 120.915.844	\$ 118.603.084
24	8/01/2023	\$ 118.603.084	\$ 118.603.084	\$ 2.312.760	\$ 120.915.844	\$ -
		\$ 2.300.000.000	\$ 601.980.261	\$ 2.901.980.261		
		Capital	Capitalización	Total, Pagado		

Tabla 14 Tasa de amortización Banco Av. Villas

Fuente: Propia

6.5 Tablas de amortización y/o capitalización

Al finalizar el proyecto se pretende obtendrá un retorno de \$ 700.000.000, este dinero ganado debe ser destinado a una inversión que por el momento será un CDT al ser un modelo de bajo riesgo, por lo tanto, se ha realizado una investigación de cuáles son las entidades bancarias con la mejor tasa de interés.

BANCO	TASA	TIPO	TASA E. Anual	TASA E. Mensual.
Credifamilia	16,93%	Nominal Anual	6,70%	0,54%
Cooperativa Financiera Cotrafa	26,12%	Efectiva Anual	6,30%	0,51%
Cooperativa Financiera Confiar	14,40%	Nominal Anual	6,10%	0,49%
Banco W - Desmaterializado	26,12%	Efectiva Anual	6,05%	0,49%

Tabla 15 Tasas de capitalización

Fuente: Banco de la República de Colombia

CREDIFAMILIA

PERIODO	AHORRO TOTAL	CAPITALIZACIÓN	TASA
0	-		0,54%
1	\$ 700.000.000	\$ -	
2	\$ 703.780.000	\$ 3.780.000	
3	\$ 707.580.412	\$ 3.800.412	
4	\$ 711.401.346	\$ 3.820.934	
5	\$ 715.242.913	\$ 3.841.567	
6	\$ 719.105.225	\$ 3.862.312	
7	\$ 722.988.393	\$ 3.883.168	
8	\$ 726.892.531	\$ 3.904.137	
9	\$ 730.817.750	\$ 3.925.220	
10	\$ 734.764.166	\$ 3.946.416	
11	\$ 738.731.893	\$ 3.967.726	
12	\$ 742.721.045	\$ 3.989.152	
13	\$ 746.731.739	\$ 4.010.694	
14	\$ 750.764.090	\$ 4.032.351	
15	\$ 754.818.216	\$ 4.054.126	
16	\$ 758.894.234	\$ 4.076.018	
17	\$ 762.992.263	\$ 4.098.029	
18	\$ 767.112.422	\$ 4.120.158	
19	\$ 771.254.829	\$ 4.142.407	
20	\$ 775.419.605	\$ 4.164.776	
21	\$ 779.606.871	\$ 4.187.266	
22	\$ 783.816.748	\$ 4.209.877	
23	\$ 788.049.358	\$ 4.232.610	
24	\$ 792.304.825	\$ 4.255.467	
	\$ 792.304.825	\$ 92.304.825	
	Total, Interés Ganado	Total, Capitalización	

Tabla 16 Capitalización Credifamilia

Fuente: Propia

COOPERATIVA FINANCIERA COTRAFA

PERIODO	AHORRO TOTAL	CAPITALIZACIÓN	TASA
0	-		0,51%
1	\$ 700.000.000	\$ -	
2	\$ 703.570.000	\$ 3.570.000	
3	\$ 707.158.207	\$ 3.588.207	
4	\$ 710.764.714	\$ 3.606.507	
5	\$ 714.389.614	\$ 3.624.900	
6	\$ 718.033.001	\$ 3.643.387	
7	\$ 721.694.969	\$ 3.661.968	
8	\$ 725.375.614	\$ 3.680.644	
9	\$ 729.075.029	\$ 3.699.416	
10	\$ 732.793.312	\$ 3.718.283	
11	\$ 736.530.558	\$ 3.737.246	
12	\$ 740.286.864	\$ 3.756.306	
13	\$ 744.062.327	\$ 3.775.463	
14	\$ 747.857.044	\$ 3.794.718	
15	\$ 751.671.115	\$ 3.814.071	
16	\$ 755.504.638	\$ 3.833.523	
17	\$ 759.357.712	\$ 3.853.074	
18	\$ 763.230.436	\$ 3.872.724	
19	\$ 767.122.911	\$ 3.892.475	
20	\$ 771.035.238	\$ 3.912.327	
21	\$ 774.967.518	\$ 3.932.280	
22	\$ 778.919.852	\$ 3.952.334	
23	\$ 782.892.343	\$ 3.972.491	
24	\$ 786.885.094	\$ 3.992.751	
	\$ 786.885.094	\$ 86.885.094	
	Total, Interés Ganado	Total, Capitalización	

Tabla 17 Capitalización financiera Cotrafa

Fuente: Propia

COOPERATIVA FINANCIERA CONFIAR

PERIODO	AHORRO TOTAL	CAPITALIZACION	TASA
0	-		0,49%
1	\$ 700.000.000	\$ -	
2	\$ 703.430.000	\$ 3.430.000	
3	\$ 706.876.807	\$ 3.446.807	
4	\$ 710.340.503	\$ 3.463.696	
5	\$ 713.821.172	\$ 3.480.668	
6	\$ 717.318.896	\$ 3.497.724	
7	\$ 720.833.758	\$ 3.514.863	
8	\$ 724.365.844	\$ 3.532.085	
9	\$ 727.915.236	\$ 3.549.393	
10	\$ 731.482.021	\$ 3.566.785	
11	\$ 735.066.283	\$ 3.584.262	
12	\$ 738.668.108	\$ 3.601.825	
13	\$ 742.287.581	\$ 3.619.474	
14	\$ 745.924.790	\$ 3.637.209	
15	\$ 749.579.822	\$ 3.655.031	
16	\$ 753.252.763	\$ 3.672.941	
17	\$ 756.943.702	\$ 3.690.939	
18	\$ 760.652.726	\$ 3.709.024	
19	\$ 764.379.924	\$ 3.727.198	
20	\$ 768.125.386	\$ 3.745.462	
21	\$ 771.889.200	\$ 3.763.814	
22	\$ 775.671.457	\$ 3.782.257	
23	\$ 779.472.247	\$ 3.800.790	
24	\$ 783.291.661	\$ 3.819.414	
	\$ 783.291.661	\$ 83.291.661	
	Total, Interés Ganado	Total, Capitalización	

*Tabla 18 Capitalización Cooperativa financiera Confiar
Fuente: Propia*

BANCO W - DESMATERIALIZADO

PERIODO	AHORRO TOTAL	CAPITALIZACION	TASA
0	-		0,49%
1	\$ 700.000.000	\$ -	
2	\$ 703.437.000	\$ 3.437.000	
3	\$ 706.890.876	\$ 3.453.876	
4	\$ 710.361.710	\$ 3.470.834	
5	\$ 713.849.586	\$ 3.487.876	
6	\$ 717.354.587	\$ 3.505.001	
7	\$ 720.876.798	\$ 3.522.211	
8	\$ 724.416.303	\$ 3.539.505	
9	\$ 727.973.187	\$ 3.556.884	
10	\$ 731.547.536	\$ 3.574.348	
11	\$ 735.139.434	\$ 3.591.898	
12	\$ 738.748.969	\$ 3.609.535	
13	\$ 742.376.226	\$ 3.627.257	
14	\$ 746.021.294	\$ 3.645.067	
15	\$ 749.684.258	\$ 3.662.965	
16	\$ 753.365.208	\$ 3.680.950	
17	\$ 757.064.231	\$ 3.699.023	
18	\$ 760.781.416	\$ 3.717.185	
19	\$ 764.516.853	\$ 3.735.437	
20	\$ 768.270.631	\$ 3.753.778	
21	\$ 772.042.840	\$ 3.772.209	
22	\$ 775.833.570	\$ 3.790.730	
23	\$ 779.642.913	\$ 3.809.343	
24	\$ 783.470.960	\$ 3.828.047	
	\$ 783.470.960	\$ 83.470.960	
	Total, Interés Ganado	Total, Capitalización	

Tabla 19 Capitalización Banco W
Fuente: Propia

6.6 Flujo de caja

El flujo de caja del proyecto permitirá conocer los ingresos y salidas de dinero durante la ejecución del proyecto, se ha planteado en un periodo de tiempo de 12 meses (1 año). Es importante conocer los movimientos financieros durante el ciclo de vida del proyecto para tener solvencia, no incumplir en pagos y no sobre pasar el presupuesto. El flujo de caja se puede ver en el (Anexo B).

6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores

Es importante realizar un análisis financiero del proyecto para identificar la viabilidad del proyecto, si los beneficios económicos son los esperados o por el contrario el proyecto no está retornando lo esperado, ver (Anexo C).

7. Estudio ambiental y social

7.1. Análisis y categorización de riesgos

A continuación, presentaremos el análisis PESTEL realizado del proyecto, en el cual podemos decir que el aspecto que más influye en el proyecto es social, ambiental y político. Las mejoras de infraestructuras siempre estarán acompañadas de beneficio para la población, pero también dificultades que pueda influir en la no ejecución de los proyectos. El análisis PESTEL se relaciona en el (Anexo D)

Se realizó un análisis para identificar los factores internos y externos que puedan afectar al proyecto en cualquiera de sus líneas base.

Componente	Factor	Detalle
Político	Relaciones de poder Perspectivas de la población aledaña Problemas Políticas que normalicen el sector en el que se desarrolla el proyecto	Restricciones de los entes de inspección, ANI o gobierno. Restricciones al ámbito laboral por no contratar personal de la zona
Económico	Principales actividades económicas Formas de tenencia de la tierra Vulnerabilidad Infraestructura, cobertura y calidad de los servicios.	Iniciativas a favor de la contratación de personal de la zona para fomentar y generar trabajo a la población. Mejores incentivos a la población.
Social	Demográfico	Número de habitantes Distribución tarea
	Cultural	Patrimoniales (arqueológicos, históricos, culturales) Seguridad
Tecnológico	Tecnología disponible Redes de conexión Centros de innovación o redes de trabajo	Equipos de trabajo, Equipos para la socialización de la información.
Ambiental	Clima	Precipitación Temperatura Humedad relativa
	Geología	Estabilidad Facilidad de excavación Tipo de roca Fallas
	Suelos	Propiedades físicas: textura, estructura, profundidad, drenaje, humedad, etc.
	Agua	Red de drenaje Factores de calidad: olor, color, temperatura.
	Aire	Ruido Gases Olores
	Contaminación	Problemas de contaminación del aire, agua, suelos.

Tabla 20 Factores internos y externos

Fuente: Propia

El análisis de riesgos permite identificar qué factores podrían afectar positiva o negativamente el desarrollo del proyecto, a continuación, se realiza un análisis de los riesgos encontrados en el proyecto.

										VH	3-8						
										M	24 - 27						
										M	17 - 23						
										L	6 - 16						
										N	1 - 5						
										PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS							
CATEGORÍA	RIESGO	VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD						VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN	CLIENTE
		PERSONAS	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	IMAGEN	CLIENTES	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD										
PROYECTO	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CONDOMINIO BÓGOTÁ - VILLAVEZICHO.	GERENCIA DEL PROYECTO	DAVID EDUARDO CUELLAR HERNANDEZ ANNY ANDREA CASTAÑO GUTIERREZ						ESTIMADO DE COSTOS (ECCOP)	\$ 2.300.000.000,00							
									DURACIÓN (DÍAS)	258							
AMBIENTE	Contaminación en el interior del túnel y que no permita ser trabajados en el interior	2C	3C	2C	0A	3B	18	M	Mitigar	1. Asegurar que el personal asignado por el proyecto haga cumplir los lineamientos ambientales previos previa inspección de las actividades de obra.	13	0	18	13	0	0	16
SOCIAL	Conflictos con la población afectada por el proyecto.	0B	0B	2B	2B	3B	16	L	Mitigar	Socializar ampliamente a la comunidad, considerar las solicitudes de esta, para no esperar que se generen conflictos con la comunidad	0	0	0	12	0	12	16
BIOLOGICO	Virus, Gripa, Enfermedades virales, que pueden generar retrasos en el avance.	3D	1A	3B	0A	1A	19	M	Mitigar	1. Realizar programas de capacitaciones. 2. Realizar capacitación y evaluación. 3. Seguimiento de indicador de capacitación. 4. Diseñar campaña de lavado de manos 5. Capacitación en Manejo higiénico de alimentos	19	0	8	16	0	0	8
BIOLOGICO	Hongos, enfermedades en la piel de los trabajadores a causa del aerosol usado en la construcción.	2B	1A	1B	0A	1A	12	L	Mitigar	1. Realizar programas de capacitaciones. 2. Realizar capacitación y evaluación. 3. Seguimiento de indicador de capacitación. 4. Implementar el uso de comederos de basura con tapa.	12	0	8	4	0	0	8
ATMOSFERICOS	Vendavales y/o inundaciones que permitan un retraso en las actividades de construcción.	2B	3B	2B	1B	3B	16	L	Mitigar	1. Realizar la evaluación de la vulnerabilidad 2. Diseñar el plan de emergencias 3. Conformar las brigadas de emergencia 4. Capacitar las brigadas de emergencias. 5. Realizar simulacros de emergencias 6. Diseñar un programa de capacitación 7. Capacitar al personal sobre temas de emergencias	12	0	16	12	0	4	16
GEOLOGICOS	Sismo, terremoto.	2B	3B	3B	1B	4A	20	M	Mitigar	1. Realizar la evaluación de la vulnerabilidad 2. Diseñar el plan de emergencias 3. Conformar las brigadas de emergencia 4. Capacitar las brigadas de emergencias. 5. Realizar simulacros de emergencias 6. Diseñar un programa de capacitación 7. Capacitar al personal sobre temas de emergencias	12	0	16	16	0	4	20
QUIMICO	Exposición a material Particulado Sólido y vapores Sustancias líquidas y sólidas	3B	4B	3B	3B	2B	21	M	Mitigar	1. Realizar capacitación y evaluación respectiva del riesgo al que está expuesto. 2. Seguimiento de indicador de capacitación 3. Realizar la instalación de señalización correspondiente para advertir el riesgo presente	16	0	21	16	0	16	12

Figura 12 Análisis de Riesgos
Fuente: Propia

Después de ejecutado el análisis de riesgos, se concluye que es importante tener presente la matriz ambiental, ya que esta nos permite identificar las amenazas que podemos tener al momento de ejecutar el proyecto; de igual forma se debe tener muy presente a la población que este proyecto pueda afectar el mal manejo social puede generar retrasos o incluso el cierre del proyecto.

7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto

Cálculo de Huella de carbono, Para el cálculo de la huella de carbono, se identificó el flujo de entradas y salidas del ciclo de vida del proyecto.

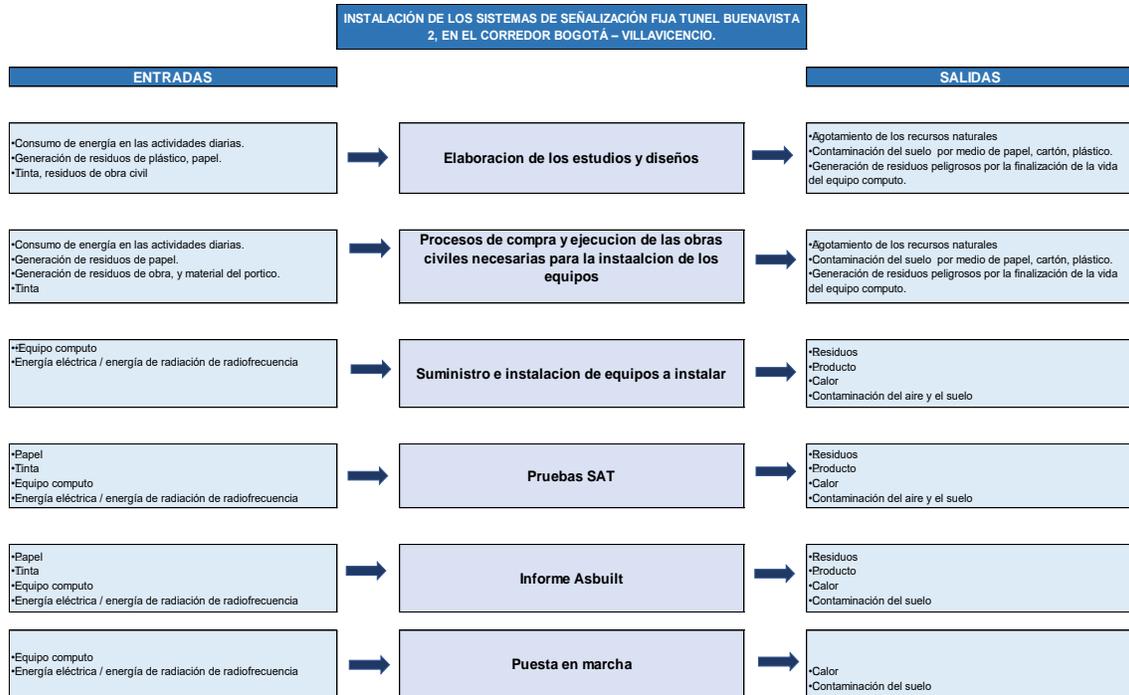


Figura 13 Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto
Fuente: Propia

7.3. Responsabilidad social-empresarial (RSE)

Una vez realizado en eco balance, realizamos los cálculos de la huella de carbono, para el proyecto:

CALCULO HUELLA DE CARBONO ANUAL							
Equipo	Cantidad de equipos	Días a usar el equipo	Trabajo en horas	Consumo real (KWh)			
Computadores	5	360	8760	2409			
Impresora	1	180	4380	74,46			
Celulares	3	360	8760	35,916			
CALCULO HUELLA DE CARBONO ANUAL							
Equipo	Cantidad de equipos	Días a usar el equipo	Trabajo en horas	Consumo real (KWh)	Factor de emisión (Kg CO2/KWh)	Emisión Kg CO2	Toneladas
Computadores	5	360	8760	2409	0,136	327,624	0,327624
Impresora	1	180	4380	74,46	0,136	10,12656	0,01012656
Biodiesel Genérico	3	360	8760	35,916	9,44	339,047	0,33904704
Energía eléctrica adquirida	5	360	8760	35,916	0,136	4,884576	0,004884576
						Total:	0,6767976
RESUMEN HUELLA DE CARBONO- CRECIMIENTO DESMESURADO EN LA POBLACIÓN DE BAJOS RECURSOS Y VIVIENDA INFORMAL EN LA PERIFERIA DEL SUR DE BOGOTÁ							
ETAPA	Emisión (Ton CO2)		TOTAL				
	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD					
Estudios y diseños	0	0,33775056	0,33775056				
Compras y ejecución obras civiles	0	0,33775056	0,33775056				
Suministro e instalación de equipos	0,33904704	0,33775056	0,6767976				
Pruebas SAT	0,33904704	0,33775056	0,6767976				
Informe Asbuilt	0	0,33775056	0,33775056				
Puesta en marcha	0	0,33775056	0,33775056				
TOTAL	0,67809408	2,02650336	2,70459744				

Tabla 21 Responsabilidad social-empresarial (RSE)

Fuente: Propia

los insumos que se utilizan en todas las fases son elementos electrónicos como celulares, impresoras, computadores los cuales mantienen un consumo energético estable durante cada una de las fases del proyecto.

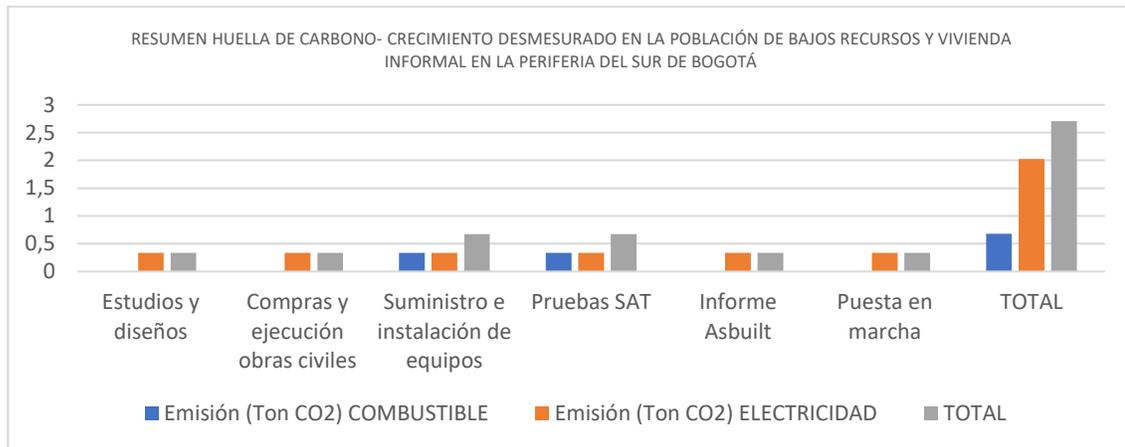


Figura 14 Resumen huella de carbono
Fuente: Propia

Podemos ver que el insumo que más consumo de energía tiene son los equipos de cómputo y el consumo de biodiesel con un consumo de 2409 kwh anual, y producen 0,327624 de emisiones de Kg Co2, y 35,916 kwh el cual este segundo produce 339,047 de emisiones de Kg Co2. Equivale 0.32 y 0.33 toneladas.

Estos resultados nos dan a conocer el impacto tiene el proyecto en el medio ambiente y nos permiten tener una orientación en cuanto al uso de los equipos electrónicos y su fuente de energía principal, es importante que el equipo de trabajo del proyecto considere la viabilidad de reducir el uso energético en un 70%, adicionalmente bajarían los costos durante el proyecto y se reducir considerablemente la huella de carbono que el proyecto genera por el distinto uso de equipos electrónicos.

Ciclo De Vida

A continuación, presentaremos el análisis realizado para la identificación de los impactos ambientales del proyecto:



Figura 15 Ciclo De Vida
Fuente: Propia

Entradas y Salidas

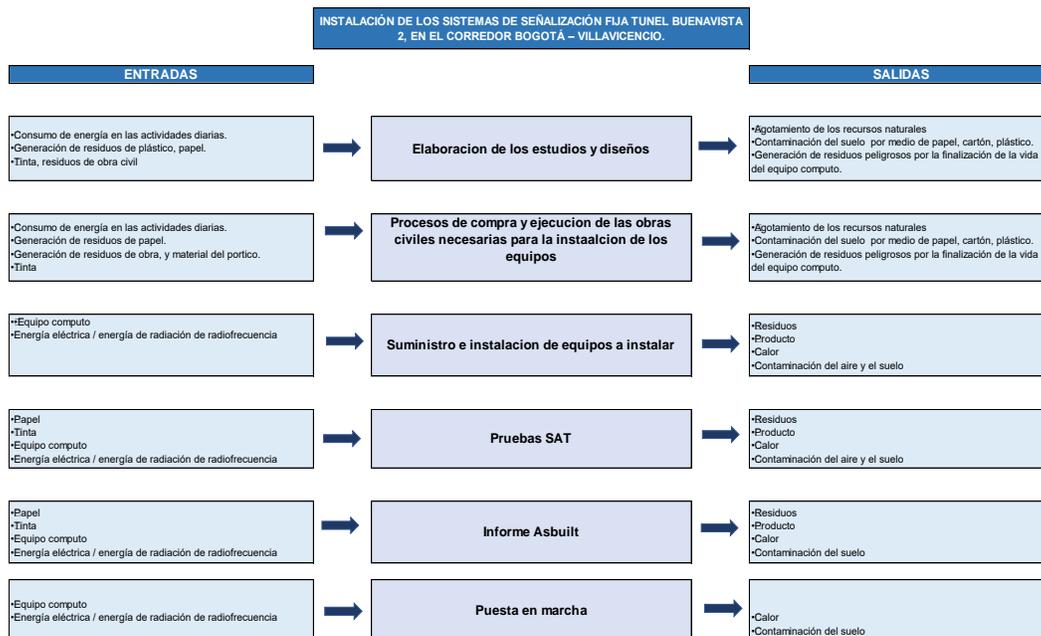


Figura 16 Entradas y Salida
Fuente: Propia

Impactos Ambientales, Sociales y Económico

Materias primas/Insumos/Equipos	Impacto		
	Ambiental	Social	Económico
<p>Materias Primas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Energía eléctrica. -Agua. -Papel 	<p>Agotamiento de energía en las actividades.</p> <p>Contaminación del suelo.</p> <p>Agotamiento de los recursos naturales.</p>	<p>Contaminación de las fuentes de agua de consumo podría traer enfermedades a la población.</p>	<p>La reutilización de papel genera empleo en el ciclo de vida de reciclaje y reutilización aportando al 4,6% del PIB. El agua es un bien económico y social que sirve para satisfacer varias necesidades.</p>
<p>Insumos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cartuchos de impresora. -Papel. -Esferos. -Carpetas. -Ganchos cosedora, lápiz, borrador. -tóner impresora -Diesel 	<p>Generación de residuos sólidos.</p> <p>Contaminación del Aire y suelo.</p> <p>Calentamiento global.</p> <p>Agotamiento de los recursos naturales.</p>	<p>Los insumos no deben ser fabricados con sustancias peligrosas para la salud de las personas, la utilización de sustancias o metales pesados podrían ser tóxicos por inhalación, causar cáncer.</p>	<p>La reutilización de insumos de oficina contribuye a la reducción de consumo de electricidad, agua, materias primas.</p>
<p>Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Computador. -Impresora. -Celulares. -Escritorio. -Sillas. 	<p>Alto Consumo de energía eléctrica.</p> <p>Generación de residuos peligrosos por la finalización de la vida útil del equipo eléctrico, electrónico o de comunicaciones, pilas, baterías, cargadores y periféricos de computadores</p>	<p>El no contar con políticas claras para el manejo del ciclo de vida de los productos provoca que existan mayores residuos electrónicos.</p>	<p>Si se empleara un sistema de economía circular para los equipos electrónicos, Permitirá ahorrar un 7% en el costo final para los consumidores para el año 2030 y un 14% para el 2040.</p>

Tabla 22 Impactos Ambientales, Sociales y Económico

Fuente: Propia

Matriz P5

La matriz P5 permite verificar si el proyecto se encuentra alineado con en términos de sostenibilidad; se evalúan los impactos sociales, ambientales y económicos del proyecto, esto permite tener un marco de referencia en la sostenibilidad del proyecto y ayuda a mejorar procesos. Ver (Anexo E)

Podemos ver que tenemos varios puntos negativos, por el desarrollo de las actividades del proyecto, se genera un consumo de energía mayor, generación de residuos tanto de obra civil y administrativamente, se realizará seguimiento para mitigarlos 90% con el fin de tener un avance sin dificultades y no poner en riesgo el desarrollo del proyecto alterando las líneas base de tiempo, alcance y costos.

El desarrollo de esta matriz permite admitir si el proyecto es sostenible y visualizar los puntos que no se habían contemplado en el proyecto. Estos resultados nos permiten generar e identificar si los beneficios son los adecuados para el proyecto, si durante la ejecución de este se es socialmente responsable en el desarrollo de las actividades y con el medio ambiente, con el resultado podemos generar planes de acción para reducir el impacto de las categorías de transporte, Energía, residuos y sociedad/Consumidores.

Estrategias de mitigación

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Reduciendo el consumo energético en dispositivos electrónicos	<p>Utilizar impresora con sistema Standby para reducir el consumo de energía automáticamente mientras no se esté utilizando el equipo.</p> <p>Apagar computadores si no se utilizan por más de 45 minutos</p> <p>Desconectar cargadores de smartphone si no se están utilizando.</p> <p>Al salir de la oficina apagar el modem de internet</p> <p>Activar modo ahorro de energía en los equipos electrónicos (Computadores, Pantallas, Impresora)</p>	Reducir el consumo energético de los dispositivos electrónicos (Computadoras, Impresora, Celulares, Modem internet)	Reducir el consumo Kwh en un 20% durante el proyecto
Reduciendo el consumo de papel	<p>Solo imprimir documentos relevantes y utilizar ambas caras del papel.</p> <p>Reciclar el papel utilizado</p> <p>Utilizar medios de comunicación electrónicos como el correo.</p> <p>Utilizar medios de almacenamiento en la nube.</p> <p>Realizar campañas para promover el ahorro de papel.</p>	Reducir el consumo de papel durante el proyecto	Reducir el consumo de papel en un 50% durante el proyecto
Reciclando Cartuchos/Tóner de impresora	<p>Comprar cartuchos/Tóner Recicladados</p> <p>Imprimir únicamente los documentos necesarios</p> <p>Gestionar la disposición final de los tóner y cartuchos con alguna empresa especializada para reducir la contaminación ocasionada por estos insumos</p>	<p>Reducir la compra de cartuchos/tóner</p> <p>Reducir la contaminación generada por la disposición final del tóner/cartuchos</p>	Reducir la contaminación ambiental generada por los cartuchos/ Tóner utilizados en el proyecto en un 50%
Consumiendo el agua necesaria	<p>Realizar campañas para incentivar el buen uso del agua.</p> <p>Revisar periódicamente el sistema hídrico de la sede para prevenir fugas</p> <p>Instalar grifos automáticos para prevenir goteos</p> <p>Colocar sistema ahorrador de agua en los grifos</p> <p>Utilizar sanitarios que tengan sistema de ahorro de agua</p> <p>La sede deberá tener un sistema de recolección de agua lluvia</p> <p>Utilizar agua lluvia para la limpieza de los pisos y sanitarios</p> <p>Los sanitarios deberán interconectarse al sistema de recolección de aguas lluvias</p>	Reducir el gasto de agua en la sede del proyecto	Reducir el desperdicio de agua utilizada en la sede del proyecto en 10 m ³ /Mes

Tabla 23 Estrategias de mitigación

Fuente: Propia

Indicadores

Nombre del Indicador	Descripción	Unidad de medida	Formula	Periodicidad	Tipología
Concientizar en un 80% a los colaboradores durante la vigencia del proyecto	Capacitación al personal sobre el manejo de los residuos de las obras.	Porcentual	(Personal asistente a capacitación/(Total personal convocado)*100%	mensual	Eficiencia
Desarrollar buenas prácticas ambientales en un 90 % para el año 2022	capacitación y evaluación al personal sobre el buen manejo de los recursos en la producción	Porcentual	(Personal evaluado mes anterior) - (personal evaluado mes actual) /(total personal convocadas 2021)*100%	mensual	Eficiencia
Mantener el SGA en un 100%durante su funcionamiento	promover el cumplimiento del SGA como requisito de cada uno de los colaboradores	Porcentual	(Colaboradores que cumplen con los requisitos) / (total de colaboradores) *100	Trimestral	Eficiencia
Concientizar a todos los colaboradores de la organización un 95% mensualmente	aumentar la colaboración de los empleados capacitándolos frente al SGA	Porcentual	(asistentes a evaluación mes anterior) -(asistentes a evaluación mes actual) /(Total personal convocadas mes actual)*100%	mensual	Eficiencia
Reducción de consumo energético en un 15%	Capacitar al personal con el fin de reducir el consumo de la impresora, dejar apagado los computadores etc.	Kilo Watts	(Consumo mes anterior - consumo mes actual / consumo mes anterior) x100	mensual	Eficiencia
Reducción de consumo Papel en un 30%	Capacitar al personal con el fin de concientizar en el reciclaje del papel	Porcentual	Consumo mes anterior - consumo mes actual / consumo mes anterior) x100	mensual	Eficiencia
Reducción de consumo tóner/cartuchos en un 30%	Concientizar al personal en reducir el consumo de impresiones	Porcentual	(Consumo mes anterior - consumo mes actual / consumo mes anterior) x100	mensual	Eficiencia
Reducción de consumo de agua 20%	Concientizar al personal con el buen uso del agua.	M3	(Consumo mes anterior - consumo mes actual / consumo mes anterior) x100	mensual	Eficiencia
Cantidad de residuos reciclables aprovechables	Evidenciar las actividades de capacitación y sensibilización entregados por el SGA	Porcentual	(Kg de residuos reciclables aprovechados / Kg de residuos ordinarios producidos) x 100	mensual	Eficacia

Tabla 24 Indicadores
Fuente: Propia

8. Gestión de la integración del proyecto

8.1. Acta de constitución de proyecto

Control de Versiones				
Versión	Elaborada por	Aprobada por	Fecha	Ajuste
1.0	Gerente de Proyecto	Gerente de Proyecto	11/10/2020	Inicial
Proyecto (nombre del proyecto)	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.			
NOMBRE DEL CLIENTE O PATROCINADOR				
ASOVIAS				
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO				
<p>El producto final del proyecto es la instalación de equipos para la correcta señalización de emergencia en el interior del túnel, contempla la señalización fotoluminiscente de evacuación, señalización tipo RotLEDs, señalización de las galerías de evacuación. Esto con el fin de entregar un túnel que cumpla las condiciones de señalización adecuadas para la seguridad de los conductores y usuarios que transitaran por este nuevo corredor vial.</p> <p>Para la puesta en marcha del proyecto, se realizó una serie de estudios y diseños que fueron aprobados desde su inicio por el sponsor, los procesos más relevantes han sido:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Proceso de compra y ejecución de las obras civiles necesarias para la instalación de los equipos a suministrar. •Suministro e instalación del sistema de ventilación sanitaria galerías transversales de evacuación. •Suministro e instalación de pórticos y puertas cortafuego de ingreso y salida para galerías de evacuación. •Suministro e instalación de señalización tipo RotLEDs, retroiluminadas y fotoluminiscentes case A. •Integración y pruebas SAT. •Informe Asbuilt. •Puesta en marcha. 				
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO				
<p>El producto final del proyecto es la instalación de las siguientes señales fijas al interior del túnel:</p> <p>El sistema de señalización fija tiene gran importancia ya que permite informar al usuario y a los organismos de emergencia sobre los servicios y salidas que poseen los túneles en caso de tener la necesidad de usarlos o cuando se llegue a presentar un incidente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señales de longitud restante de túnel. • Señales de camiones a la derecha. • Señal Nichos de parqueo. • Señales de hidrantes. • Señales (BIE). • Prohibido adelantar. • Conserve distanciamiento. • Radio. • Distancia a nicho de parqueo. • Toma siamesas. • Señales de salida de emergencia. • Señal de fotoluminiscente de evacuación. • Señalización de galerías de evacuación <p>Los elementos del sistema de señalización son de tipo modular, de manera que todas sus partes puedan ser reemplazadas para efectuar labores de mantenimiento sin interrumpir ningún otro sistema.</p>				

ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO			
(Descripción de la acción que origina el costo)		(Beneficios que tendrá la organización una vez que el producto del proyecto esté operativo o sea entregado)	
Instalación de equipos de señalización de emergencia para los usuarios en túneles.	\$ 1.750.000.000	Reconocimiento y apertura para otros proyectos del país.	\$ 1.000.000.000
Mejoramiento en la infraestructura y movilidad del país	\$ 1.750.000.000	Contrato de mantenimiento por garantía 10 años.	\$ 500.000.000
Total	\$ 3.500.000.000	Total	\$ 1.500.000.000
Tiempo Recuperación de los Costos:			
El tiempo de recuperación de los costos, va a medida de las facturaciones de entregas al cliente hasta la recepción operativa, esta recuperación esta dentro del año de ejecución de este.			

OBJETIVOS DEL PROYECTO			
Concepto	Objetivos	Métrica	Indicador de Éxito
Alcance	Instalación de señalización fija y elementos galerías de evacuación, (pórtico, puertas cortafuego).	De acuerdo con el manual de señalización 2015 se realizará la instalación adecuada del equipamiento al interior del túnel.	100%
Tiempo	El proyecto se desarrollará en su totalidad en 1 año.	Finalización del proyecto.	100%
Costos	Evitar los sobrecostos de equipos y retardos en el cronograma.	Seguimiento en el avance de obra civil.	100%
Calidad	Plan de gestión de calidad	Se realizará el seguimiento estándar que permita evaluar la calidad de los entregables del proyecto y asegurar la correcta ejecución de estos.	100%
Satisfacción del Clientes	Mejoramiento de la señalización de emergencia al usuario.	La aceptación por parte los usuarios de la vía y poblaciones cercanas.	100%

RIESGOS PRELIMINARES

Debido a la instalación de pórticos y puertas en las galerías, podría presentarse que el trabajador este expuesto a material particulado por el ambiente de la obra, ocasionando enfermedades respiratorias ocasionando reducción del personal en la obra y por consiguiente se presentarían retrasos en la instalación.

Debido a una inadecuada manipulación de los equipos de señalización tipo RotLEDs, Puertas y pórticos, se podría generar daño ocasionando sobrecostos y retrasos en el cronograma.

Debido a una mala comunicación con el subcontratista, podría presentarse retraso en las actividades prioritarias, como instalación de accesos, señalización rotleds, puertas, pórticos y levantamientos de muros, generando incumplimiento del cronograma o acuerdos con el cliente.

Si el subcontratista desconoce la matriz de comunicación del cliente, podría presentarse inconvenientes a nivel de ejecución de actividades en obra y comunicación, ya que no sabría como atender las necesidades y requisitos en el proceso de instalación.

Debido a los derrumbes en la vía podría presentarse retrasos en la entrega de las puertas o pórticos generando así incumplimiento de cronograma.

Debido a los paros en vía pública podría presentarse situaciones de atraco, robo u situaciones de violencia afectando la seguridad física de los trabajadores por violencia generada desde terceros. Esto generaría

retrasos en las fechas de entrega por periodos de tiempo indeterminados, generando sobre costos al proyecto.

Debido a una mala gestión en las cantidades de equipos como señales RotLEDs o fotolumiscentes en la ingeniería de diseño, podría generar sobre costos y retrasos en el cronograma.

Debido a una mala gestión en la distribución de actividades de construcción e instalación de señalización, pódicos y puertas, podría presentar deficiencias en el avance y alcance del proyecto.

Debido a que no se controló la humedad de los contenedores al momento de realizar el almacenamiento de equipos de señalización, se presentaría daño de equipos generando retrasos y sobre costos.

Debido a que no se contempló la normativa para los criterios de aceptación en las pruebas FAT de ensamble para las señales tipo RotLEDs, se presentaría documentación que no cumpliría con la aceptación de las FAT y genera incumplimiento contractual.

Debido a una falta de control en el lugar de almacenamiento de los equipos al momento de entrega, se podrían presentar pérdidas físicas de los equipos de señalización e iluminación que se van a instalar en el túnel, y podría causar sobre costos, retrasos en la entrega del proyecto.

Debido a un alto índice de contagio por COVID-19, habría escases del personal trabajando porque los trabajadores se encuentran en aislamiento obligatorio, y generando retrasos en las fechas de entrega y sobre costos.

HITOS DEL PROYECTO.

Hito o Evento Significativo	Fecha programada
Entregable tramo 1	vie 2/04/21
Entrega Galería 1	vie 2/04/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	mar 20/04/21
Entrega Señales RotLEDs	mié 21/04/21
Entregables tramos 2 y 9.	mié 2/06/21
Entrega Tramo 2	mié 2/06/21
Entrega Galería 2	mié 2/06/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	mié 2/06/21
Entrega Señales RotLEDs	mié 2/06/21
Entrega Tramo 9	mié 2/06/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	lun 7/06/21
Entrega Señales RotLEDs	mié 2/06/21
Entregables tramos 3, 8 y 7.	mié 30/06/21
Entrega Tramo 3	mié 30/06/21
Entrega Galería 3	vie 30/07/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	mié 30/06/21
Entrega Señales RotLEDs	mié 30/06/21
Entrega Tramo 8	mié 30/06/21
Entrega Galería 8	mié 30/06/21
Entrega Galería 9	mar 10/08/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	lun 20/09/21
Entrega Señales RotLEDs	lun 20/09/21
Entrega Tramo 7	jue 9/09/21

Entrega Galería 7	jue 9/09/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	jue 23/09/21
Entrega Señales RotLEDs	lun 1/11/21
Entregable tramo 4.	lun 4/10/21
Entrega Galería 4	lun 4/10/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	lun 4/10/21
Entrega Señales RotLEDs	lun 4/10/21
Entregable Tramo 5 y 6.	vie 12/11/21
Entrega Tramo 5	vie 12/11/21
Entrega Galería 5	vie 12/11/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	vie 12/11/21
Entrega Señales RotLEDs	mié 15/12/21
Entrega Tramo 6	mar 16/11/21
Entrega Galería 6	jue 23/12/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes	mar 16/11/21
Entrega Señales RotLEDs	mar 16/11/21
Entrega Túnel	mié 2/02/22
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	vie 25/03/22
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7	mié 30/03/22
RESUMEN PRESUPUESTO	
Sumatorias cuentas de control \$ 2.356.251.928,00	
Reserva de contingencia \$ 48.000.000,00	
Línea base de costos \$ 2.404.251.928,00	
Reserva de gestión \$48.000.000,00	
PRESUPUESTO \$ 2.452.251.928,00	
IRECTOR DEL PROYECTO Y NIVEL DE AUTORIDAD	
Nombre	David Eduardo Cuellar
Aprueba	Presupuesto, Plan de compras, plan de comunicaciones, cronograma.
Responsable	Sponsor y dirección del proyecto

Tabla 25 Acta de constitución de proyecto
Fuente: Dharma Consulting

8.2. Registro de supuestos y restricciones

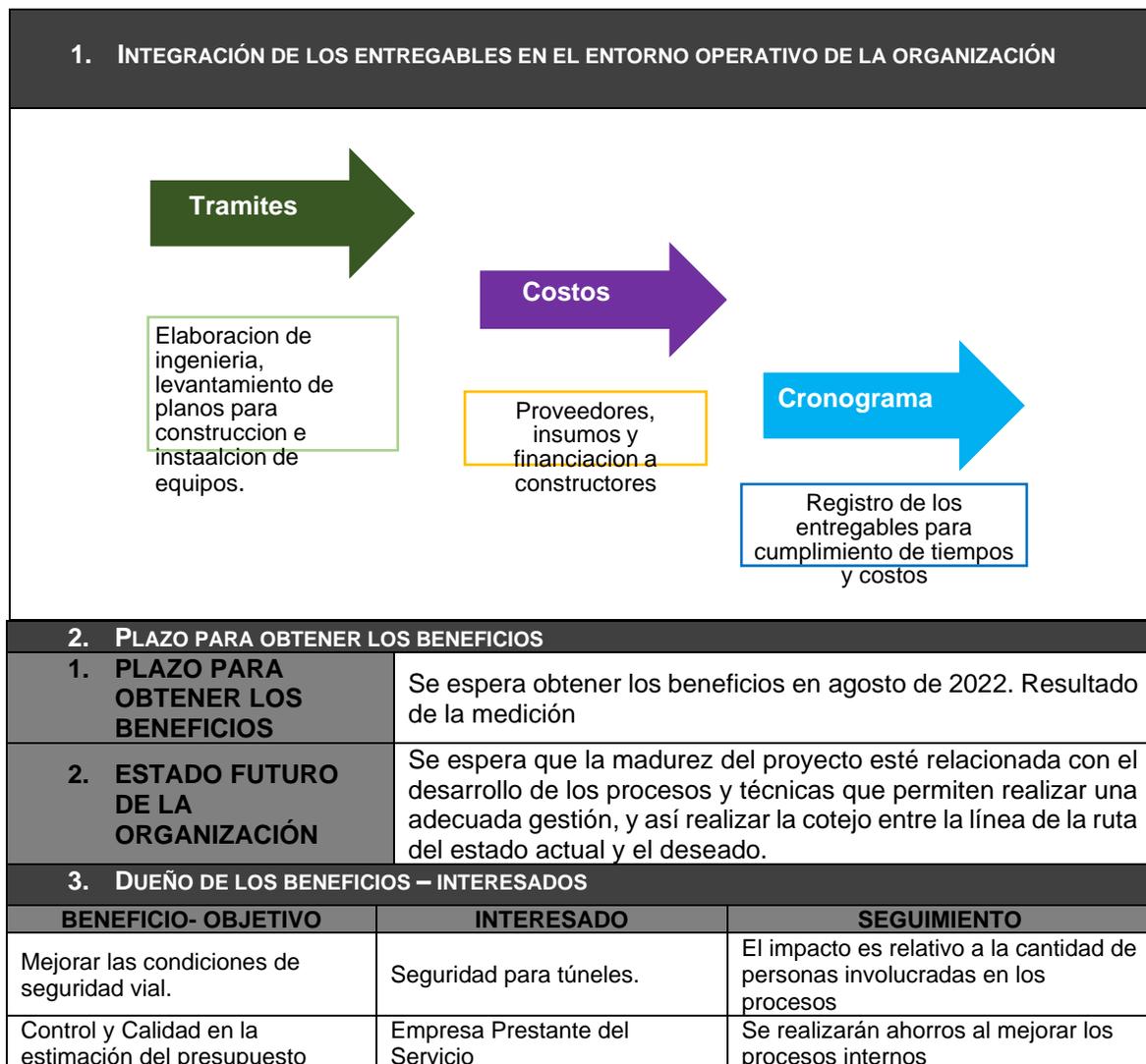
A continuación, se registrará los factores aceptables que deberá ocurrir para el éxito del proyecto y los elementos que limitarían la ejecución de este.

RESTRICCIONES DE ALTO NIVEL <i>(Factores que limitan el rendimiento del proyecto)</i>	
Internos a la Organización.	Ambientales o Externos a la Organización.
Derrumbes en la vía, que no permiten el traslado de personal o traída de materiales.	Manifestaciones en la vía.
Retrasos obra civil.	Población cercana no esté de acuerdo con la obra.
Falta de recursos y personal capacitado.	Retrasos de terceros.
Daño de los sistemas de señalización instalados durante la construcción del túnel	Factores biológicos relacionados a la pandemia del COVID-19.
SUPUESTOS	
Internos a la Organización	Ambientales o Externos a la Organización
Facilidad con la búsqueda de información.	Disminución de lluvias durante el proceso de construcción del proyecto.
Presentar estrategias alcanzables, de mejoramiento vial.	Suelo estable en el levantamiento de los muros.
No habrá incrementos de costos en el proyecto, durante su ejecución.	No habrá cambio de personal durante la ejecución del proyecto.
No habrá retraso en las actividades del cronograma.	No habrá desorden público, manifestaciones y cierres viales

Tabla 26 Registro de supuestos y restricciones
Fuente: Dharma Consulting

8.3. Plan de gestión de beneficios

Plan de Gestión de Beneficios			
Proyecto (nombre del proyecto)	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO		
Beneficios Intangibles			
Descripción	planeado	Real	Resultado de la medición
Mejorar las condiciones de seguridad vial.	100%	80%	
Control y Calidad en la estimación del presupuesto	80%	60%	
Control sobre los tiempos y cronograma del proyecto	100%	80%	



Control cronograma del proyecto	Empresa Prestante del Servicio	Se pueden hacer ajustes en el proceso para aumentar la sostenibilidad del proyecto
APROBACIONES		
CARGO	FECHA	FIRMA
Gerente de proyectos	17/10/2020	David Eduard Cuellar
Ingeniero proyectos.	17/10/2020	Anny Andrea Castaño

Tabla 27 Plan de gestión de beneficios
Fuente: Dharma Consulting

8.4. Plan de gestión de cambios

Título del Proyecto:	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.	Fecha de Elaboración	12/06/2021
Propósito del Plan para la Gestión de Cambios:			
<p>El propósito del plan de gestión de cambios es definir el proceso por el cual se realizarán las aprobaciones, las cuáles serán medidas bajo los parámetros de calidad que indicarán que una solicitud de cambio debe rechazarse o postergarse.</p> <p>Para este proyecto se contará con un comité de cambios el cual evaluará la urgencia de las solicitudes y darán una priorización para atender cada solicitud con previa verificación del gerente del proyecto.</p>			
Definición de Cambio:			
<p>Programación de cambios: La programación de cambios del proyecto se ejecutará cuando se identifique una anomalía o inconveniente que no permite llegar al alcance de este, se hará revisión mensual de seguimiento para identificar anomalías.</p> <p>Cambio de Presupuesto: cuando se identifique un inconveniente en el cual tengamos dificultades presupuestales, se deberá realizar la nueva propuesta, presentarla al gerente de proyectos para evaluación y posterior al cliente para aprobación.</p> <p>Cambio del Alcance: Cuando se presente dificultades y se identifique que no se cumplirá la meta correspondiente al alcance, se debe informar inmediatamente al cliente y presentar propuesta de cambio y esperar aprobación del sponsor.</p> <p>Cambios en los Documentos del Proyecto: De acuerdo con las necesidades que se presenten durante la ejecución del proyecto, se ajustaran o cambiaran documentación, para estos cambios se solicitaran al área de calidad y luego pasaran para aprobación del gerente del proyecto.</p>			
Control de cambios:			
Nombre	Rol	Responsabilidad	Autoridad
Gerente del Proyecto	Pro-Activo	100%	Total.
Ingeniero Proyecto	Activo	90%	Total.
Responsable HSEQ	Activo	80%	Total.
Sponsor	Pro-Activo	100%	Total.
Proceso de control de Cambios			
Envío de solicitud de cambios:		El ingeniero residente deberá hacer el envío de solicitud de cambios por medio de correo electrónico.	
Seguimiento de solicitudes de cambio:		El comité hará seguimiento cada 5 días una vez se haya enviado la solicitud.	

Revisión de la solicitud de cambio:	El Comité y Gerente de proyectos realizará en la mesa de trabajo antes de presentar el cambio al Sponsor.
Disposición de las solicitudes de cambio:	Compartir con el sponsor los antecedentes y las directrices del proyecto.
Envío de solicitud de cambios:	El ingeniero residente deberá hacer el envío de solicitud de cambios por medio de correo electrónico.

Tabla 28 Plan de gestión de cambios
Fuente: Dharma Consulting

A continuación, se relaciona el documento por el cual se deben tramitar las solicitudes de cambios en el proyecto (**Anexo F**), este documento permite definir las características del cambio, impacto y seguimiento a las solicitudes presentadas en el proyecto.

9. Gestión de los interesados del proyecto

El presente plan brindara las pautas bajo las cuales se gestionarán los efectos positivos o negativos de las personas que puedan influir en el desarrollo del proyecto. Se realizará la identificación, planificación del involucramiento, gestión y monitoreo del involucramiento de los interesados del proyecto, con el fin de evitar impactos negativos y mantener a las personas activamente involucradas con el buen desarrollo del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS	
PROYECTO	Instalación De Los Sistemas De Señalización Fija Túnel Buenavista 2, En El Corredor Bogotá – Villavicencio.
GTE PROYECTO	Anny Andrea Castaño
SPONSOR	ASOVIAS
Contenido Plan de Interesados	
Para el plan de gestión de los interesados se consideran los siguientes puntos a ejecutar:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos y Alcance. 2. Contenido del Plan de Interesados. 3. Detalle del Plan de Interesados. 4. Relación Formatos para llevar. 5. Aprobación. 	
1. Objetivos y Alcance.	
Objetivo: Analizar y comprender las necesidades y expectativas de los interesados el cual permitirá la gestión y toma de decisiones en referencia a la ejecución del proyecto.	Alcance: Hacer partícipe a los interesados en las reuniones y en la toma de decisiones de avance y cambios del alcance del proyecto.
2. Contenido Plan de Interesados del Proyecto	

El contenido a tratar en el plan de interesados es el siguiente:

1. Identificar los interesados en el proyecto.
2. Planificar la gestión de los interesados.
3. Gestionar la involucración de los interesados.
4. Controlar la involucración de los interesados.

3. Detalle del Plan de Interesados

3.1 Identificar los Interesados en el Proyecto.

Durante este proceso se identifican a los interesados, las personas y organizaciones que puedan tener afectación directa tanto positiva como negativa hacia el proyecto. El proceso consta de tres fases:

1. Recolección de información
2. Análisis y evaluación de información.
3. Clasificación.

Las herramientas a usar son:

1. Análisis de interesados: Se realiza una identificación de cargos, poder, conocimiento y aptitudes de cada interesado.
2. Análisis Documentos: Se realiza la verificación de documentación y lecciones aprendidas para identificar a los interesados del proyecto.
3. Matriz de clasificación de poder: se categoriza a los interesados de acuerdo con poder/interés e impacto/influencia hacia el proyecto. Ver Figura 17.

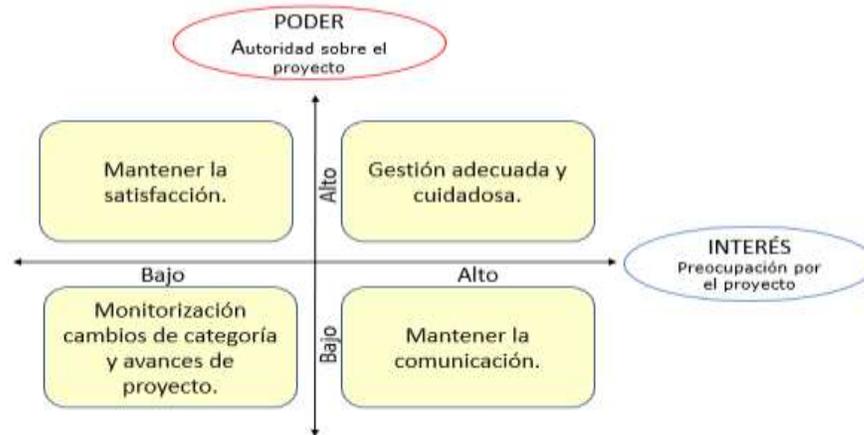


Figura 17 Matriz de clasificación de poder
Fuente: Propia

Entregable: Registro de interesados con la información básica de estos, información que contempla: nombre, puesto de trabajo, rol en el proyecto, intereses, expectativas, poder de influencia, categorización, etc.

3.2 Planificar la gestión de los interesados.

Una vez que conocemos las necesidades, intereses y potenciales impactos sobre el proyecto de cada grupo de interesados, tenemos que desarrollar estrategias para gestionar el involucramiento y compromiso de los interesados con el proyecto a lo largo de este.

Para esta planificación se usará la matriz de evaluación involucramiento de los interesados, el cual permite comparar la participación y el compromiso de los interesados en cuestión de los comprimidos deseados.

<p>Entregable: Matriz de evaluación de interesados, incluye las estrategias y acciones que se llevarán a cabo durante el ciclo de vida del proyecto para obtener el involucramiento de los interesados y mitigar los impactos negativos.</p>	
<p>3.3 Gestionar el involucramiento de los interesados.</p>	
<p>Durante este proceso se gestionan el plan de comunicación que se llevara con los interesados por medio de herramientas que faciliten la integración de este y de acuerdo con lo establecido en el plan de comunicación. El involucramiento de los interesados genera confianza y aporta en la solución de conflictos. Comprender las necesidades del sponsor genera valor agregado al desarrollo de las actividades.</p>	
<p>3.4 Controlar la involucración de los interesados.</p>	
<p>La monitorización de participación de interesados se llevará junto con la matriz de evaluación y el seguimiento a este se realizará por medio de plan de comunicaciones.</p>	
<p>4. Relación Formatos a llevar</p>	
<p>Los formatos que se llevarán a cabo para el control de interesados serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Matriz de interesados. 2. Estrategia según impacto, soporte y bloqueo al proyecto. 	
<p>5. Aprobación</p>	
<p>_____</p>	<p>_____</p>
<p>Director de Proyecto</p>	<p>Gerente de Proyecto</p>

Figura 18 Plan de gestión de interesados
 Fuente: Dharma Consulting

9.1. Registro de los interesados

En el proyecto se deben identificar los interesados para poder gestionar de forma adecuada las relaciones y con esto mitigar riesgos que afecten al proyecto.

Nombre del Proyecto: Instalación De Los Sistemas De Señalización Fija Túnel Buenavista 2, En El Corredor Bogotá – Villavicencio.		Director del Proyecto Anny Andrea Castaño		Fecha última actualización 11 mayo de 2021		Versión: V1		
Interesado	Compromiso					Estrategia		
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder	Poder / Influencia	Interés	
Patrocinador				X	X	A	A	Gestionar de Cerca
Director de proyecto				X	X	A	A	Gestionar de Cerca
Alta Gerencia				X	X	A	A	Gestionar de Cerca
Residentes de obra				X	X	B	A	Informar
Equipo Trabajo				X	X	B	A	Informar
Proveedores			X	X		B	A	Informar
Poblaciones Cercanas	X		X	X		B	A	Informado
Habitantes Villavicencio	X		X	X		B	B	Monitorear

Notas:

X: Actual; D: deseado

A: Alto; B: Bajo

Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A); Monitorear (B-B)

Tabla 29 Registro de los interesados

Fuente: Propia

La definición de los roles permite conocer las responsabilidades a grandes rasgos de cada uno de los interesados para con el proyecto. El desconocimiento de alguno de los roles puede generar conflictos durante el ciclo de vida del proyecto, es por lo que a continuación se relacionan los roles y responsabilidades.

Interesado	Rol	Responsabilidad	intereses	expectativas
Patrocinador	Financiar el proyecto	proporciona los fondos y recursos necesarios para la ejecución del proyecto	Entrega del proyecto dentro de los tiempos y costos acordados	Finalizar el proyecto sin sobrecostos y en el tiempo acordado
Director de proyecto	Dirigir el proyecto	coordinar el proyecto para que se cumpla el resultado esperado desde el inicio hasta el final.	Cumplir expectativas del Patrocinador	Finalizar el proyecto sin sobrecostos y en el tiempo acordado
Alta Gerencia	Seguimiento del proyecto	Definir los objetivos del proyecto: que sean claros y alcanzables, alinear el proyecto con la estrategia de la empresa.	Cumplir expectativas del Patrocinador	Finalizar el proyecto sin sobrecostos y en el tiempo acordado
Residentes de obra	Control y cumplimiento del cronograma	Realizar el seguimiento en campo de acuerdo con compromisos con el cronograma de trabajo	Ejecutar un trabajo con optimización de tiempo y costo	Finalizar el proyecto sin sobrecostos y en el tiempo acordado
Equipo Trabajo	Control y cumplimiento del cronograma	Realizar las actividades en campo para la finalización del proyecto	Realizar el trabajo dentro de los tiempos acordados	Finalizar el proyecto en el tiempo acordado
Proveedores	Entrega de insumos	Entrega de insumos a tiempo y de información y certificaciones a tiempo	fidelización cliente	fidelización cliente
Poblaciones Cercanas	Aceptación de la obra	Aceptación de la obra	Mejoramiento de la vía, mejoramiento de la población	Aumento de turistas, crecimiento económico
Habitantes Villavicencio	Aceptación de la obra	Aceptación de la obra	Mejoramiento de la vía, mejoramiento de la población	Aumento de turistas, crecimiento económico

Tabla 30 Registro de los interesados – Roles

Fuente: Propia

9.2. Plan de involucramiento de los interesados

ESTRATEGIA SEGÚN IMPACTO, SOPORTE Y BLOQUEO

Nombre del Interesado	Impacto A, M, B	SopORTE A, M, B	¿Cómo puede bloquear al proyecto?	Estrategia
Patrocinador	A	A	Multas o sanciones, rechazo de los entregables del proyecto.	Mejorar la comunicación con el constructor, conocimiento real del avance proyecto e involucrándolo en las decisiones relevantes, enviando los resultados de las pruebas requeridas.
Director de proyecto	A	A	Rechazo de los entregables, sobrecostos, metas inalcanzables	Realizar seguimiento en detalle del alcance, tiempo y costos del proyecto, involucrar al patrocinador y alta gerencia en las decisiones cruciales del avance del proyecto.
Alta Gerencia	A	A	Rechazo de los entregables, sobrecostos, metas inalcanzables	Realizar seguimiento a los reportes entregados del director de proyecto y aportar a las decisiones importantes de avance del proyecto.
Residentes de obra	A	A	Sobrecostes, falta de recursos, cronograma inalcanzable.	Realizar el alcance de acuerdo con el cronograma, generar reportes de seguimiento al DP para toma de decisiones importantes.
Equipo de trabajo	A	A	Falta de seguimiento a los entregables, falta de comunicación entre el equipo de trabajo y proveedor, conflictos internos. Todo esto generaría baja calidad en las instalaciones o retrasos en las entregas, generando sobre costos.	Mejorar la comunicación con el inversionista, informando el avance del proyecto e involucrándolo en las decisiones de este, realizar reuniones de integración y espacios de acercamiento con los demás miembros del equipo de trabajo.
Proveedores	B	A	Retrasos en las actividades de instalación, baja calidad en los equipos instalados, daño en los equipos instalados.	Mantener buena comunicación, realizar los pagos dentro de lo acordado en los contratos, informar de los requisitos para instalar los equipos y los tiempos de entrega.

Poblaciones Cercanas	A	B	Bloqueos en la vía, mala imagen del proyecto, retrasos en la ejecución de los entregables.	Mantener buena comunicación por medio de sistemas de información, compartir boletines de información digitales.
Habitantes Villavicencio	A	B	Bloqueos en la vía, mala imagen del proyecto, retrasos en la ejecución de los entregables.	Mantener buena comunicación por medio de sistemas de información, compartir boletines de información digitales.

Tabla 31 Estrategias para involucrar los interesados

Fuente: (Lledó, 2013)

10. Gestión del alcance del proyecto

10.1. Plan de gestión del alcance

Es indispensable para el proyecto definir los procesos y actividades necesarias para realizar la entrega de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Anny Castaño	Felipe Herrera	David Eduardo Cuellar	01/02/2021	Doc. Inicial
Nombre del Proyecto				Siglas del Proyecto	
Instalación De Los Sistemas De Señalización Fija Túnel Buenavista 2, En El Corredor Bogotá – Villavicencio				SIG-BVTA-02	
PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE:					

descripción del proyecto: Este proyecto corresponde a la instalación de los equipos de señalización fija tipo fotoluminiscentes, RotLEDs, señales de emergencia y adecuación salidas de evacuación en el interior del túnel Buenavista 2.

Alcance del Proyecto: Contempla lo siguiente: 9 pórticos integración para galerías de emergencia; iluminación con leds "Panel Round" parte superior siempre encendida; e iluminación de las partes laterales con leds "Panel Round" apagada, se ponen en funcionamiento en intermitencia desde el centro de control en caso de emergencia; y alarma acústica. Señalización, dinámica, electroluminiscente: bandas de 25 metros y 25 flechas de 400x200mm (2 unidades en cada salida emergencia). Señalización fotoluminiscente galerías evacuación: pictograma evacuación y dos flechas de dirección; una señal izquierda, una señal derecha. Medidas 7x2 metros. En ambos lados de cada galería evacuación. Señales fotoluminiscentes numeración galerías evacuación: número de galería. Medidas 1x1 metro. 3 unidades en cada salida emergencia. 226 señales tipo ROTLEDS 750X500MM.

182 señales fotoluminiscente evacuación con metrajes: pictograma evacuación, flecha y metrajes; una señal dirección izquierda, una señal dirección derecha. Cada 25 metros en el lado en el que se sitúan las salidas de emergencia. Medidas: 1.000x400mm.

Suministro y montaje de 9 puerta resistente al fuego clase EI-120 construida según normativa de homologación vigente de dimensiones 3400 x 3500 mm, incluso puerta peatonal adjunta EI-120 de medidas 1000 x 2100 mm embutida en una de las hojas.

Entregables: Instalación de señalización fotoluminiscentes, RotLEDs y puertas y Pórticos de evacuación.

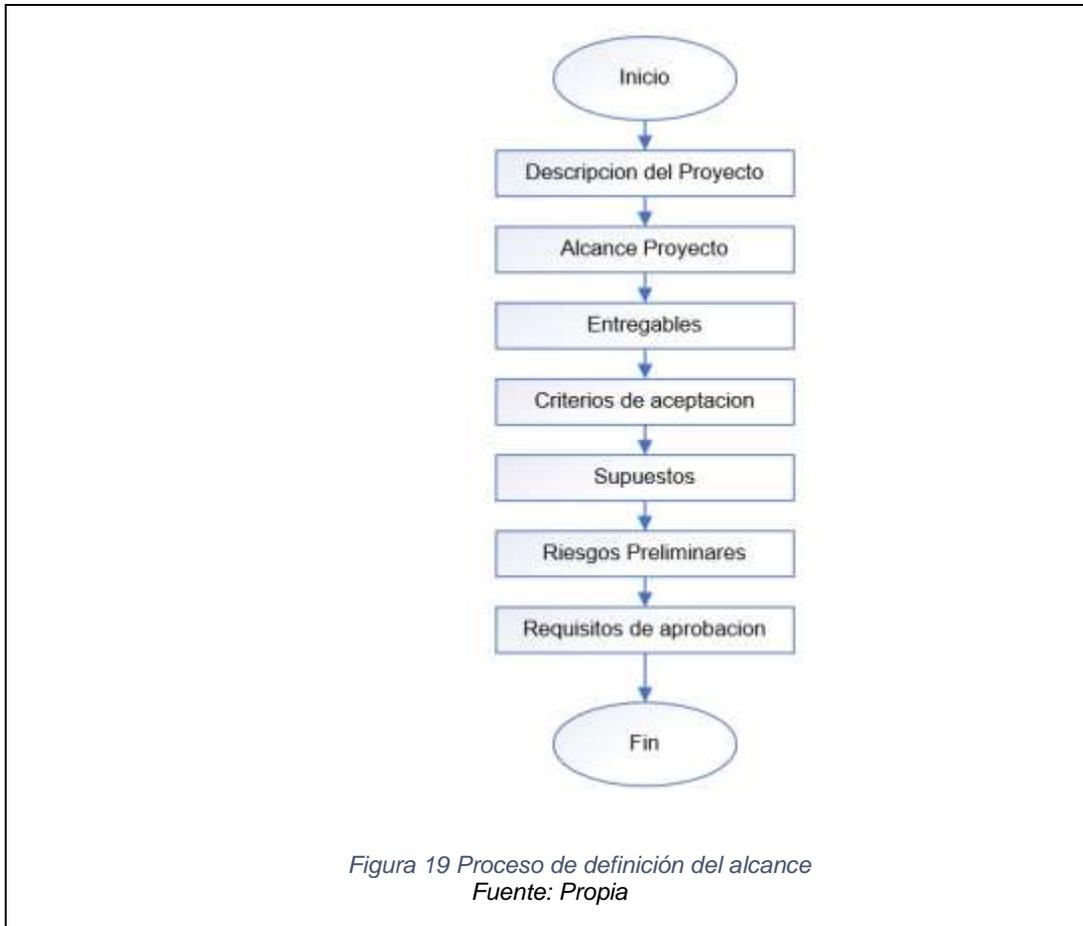
Criterios de aceptación: Protocolos de pruebas SAT.

SUPUESTOS	
Internos a la Organización	Ambientales o Externos a la Organización
Facilidad con la búsqueda de información.	Disminución de lluvias durante el proceso de construcción del proyecto.
Presentar estrategias alcanzables, de mejoramiento vial.	Suelo estable en el levantamiento de los muros.
No habrá incrementos de costos en el proyecto, durante su ejecución.	No habrá cambio de personal durante la ejecución del proyecto.
No habrá retraso en las actividades del cronograma.	No habrá desorden público, manifestaciones y cierres viales

Riesgos Preliminares:

Incremento de la inseguridad país, destrucción de vías.

Requisitos de aprobación: Aceptación de pruebas SAT

**PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA EDT:**

El proceso para la elaboración de la EDT es el siguiente:

Identificar los entregables al cliente

Definición de los paquetes de trabajo importantes del proyecto de acuerdo con el alcance.

Desglosar los trabajos hasta llegar al nivel conveniente de detalle.

Las tareas se descomponen en actividades y se asigna un coste para realizar el seguimiento.

Las tareas críticas del proyecto se les asignará la clasificación

Revisión y solicitud de aprobación al director de proyecto

Envío para aprobación de gerente de proyecto

Seguimiento EDT



Figura 20 Proceso elaboración de la EDT
Fuente: Propia

PROCESO PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE CÓMO SE VA A ESTABLECER, APROBAR Y MANTENER LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE.

Para establecer la línea base del alcance es el siguiente:

- Definir EDT.
- Identificar las actividades.
- Definir los recursos y asignarlos a las actividades.
- Crear presupuesto e incluir en el cronograma.
- Establecer el tiempo de las actividades.
- Relacionar las actividades entre sí.
- Identificar la Ruta Crítica del cronograma de un proyecto.

La línea base se asignará para revisión y preaprobación del director de proyecto y posterior al gerente de proyecto.

Se realizará seguimiento de cronograma cada 15 días para realizar los ajustes necesarios de acuerdo con el cronograma.

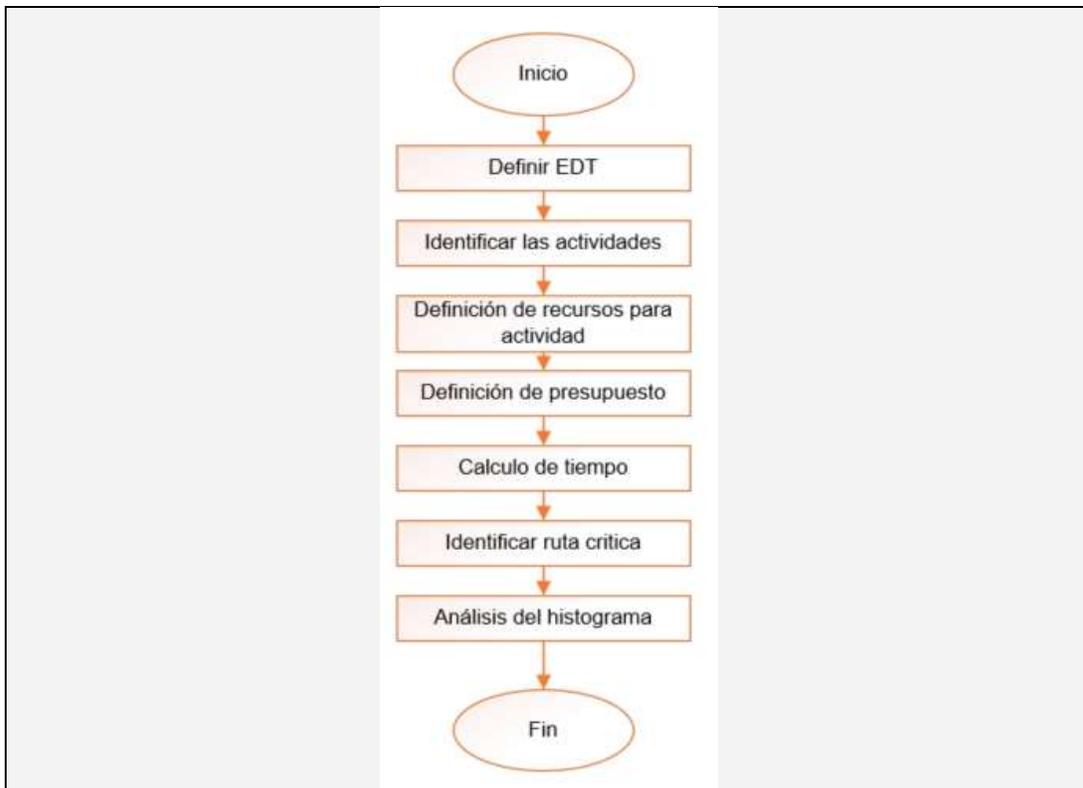


Figura 21 Proceso para establecer la línea base del alcance
Fuente: Propia

PROCESO PARA LA ACEPTACIÓN DEL ALCANCE:

El proceso para la aceptación del alcance es:

Se entregará el plan de gestión del alcance con la descripción del proceso.

Se entregará la línea base del alcance, el enunciado del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT.

Se entregará la documentación de las necesidades. (criterios de aceptación entregables y trabajos).

Se informará el grado de cumplimiento con los requisitos establecidos en la planificación del proyecto.

Entregables verificados y aceptados.

Reunión Sponsor.

Socialización y solicitud de aprobación.

Seguimiento.

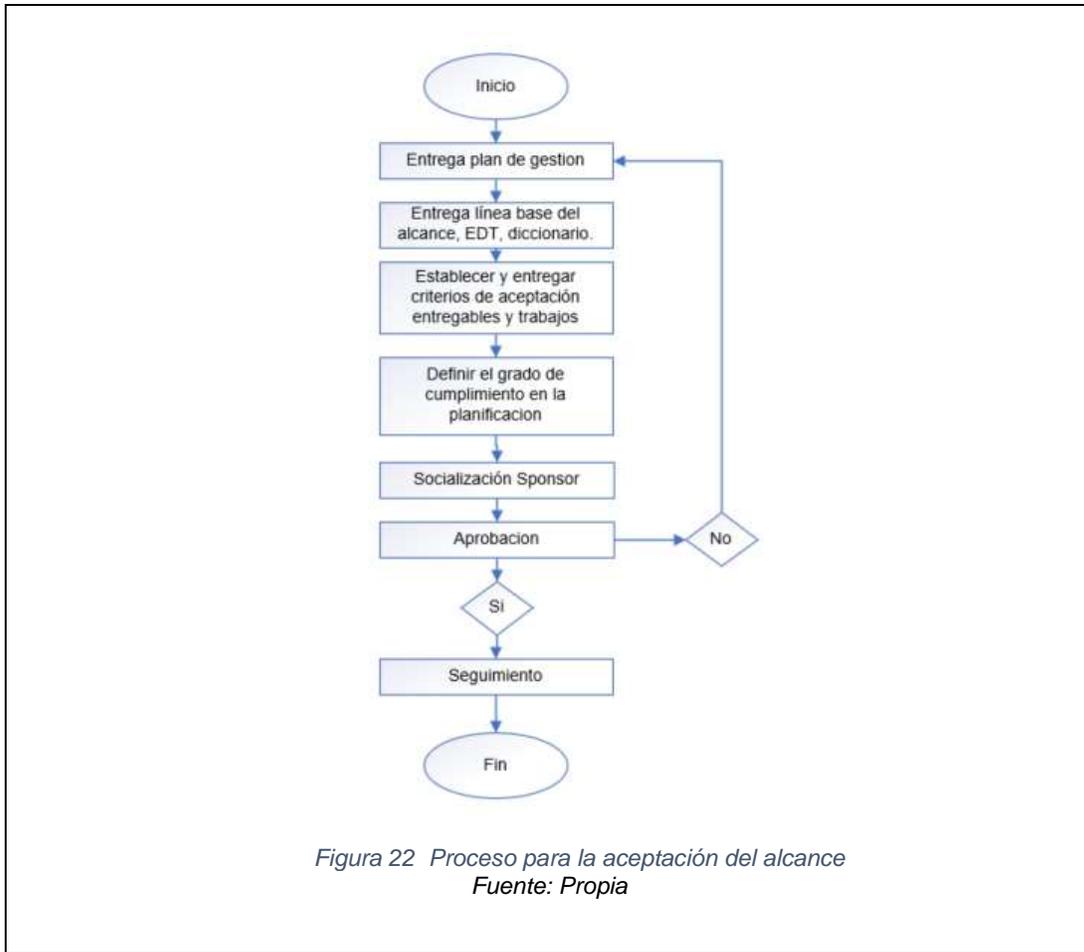


Figura 22 Proceso para la aceptación del alcance
Fuente: Propia

Tabla 32 Plan de gestión del alcance
Fuente: Propia

10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

La empresa ASOVIAS ha recopilado la información requerida para definir los requisitos requeridos para el proyecto y así cumplir con las expectativas del patrocinador. Ver (Anexo G)

10.3. Enunciado del alcance

Control de Versiones				
Versión	Elaborada por	Aprobada por	Fecha	Ajuste
V1	Gerente de Proyectos	Gerente de Proyectos	11/10/2020	Inicial
Enunciado del Alcance				
Proyecto (nombre del proyecto)	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO			
Enunciado del Alcance				
Proyecto (nombre del proyecto)	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO			
ALCANCE DEL PROYECTO				
Entregable	Definición			
Entrega Tramo 1	Finalización de la instalación y entrega del tramo 1 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 1, señales fotoluminiscentes y señales RotLEDs			
Entrega Tramo 1	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 1 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.			
Instalación en Galería 1	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 1			
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.			
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.			
Entrega Tramo 2/9	Finalización de la instalación y entrega de los tramos 2 y 9 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 2 y 9, señales fotoluminiscentes y señales RotLEDs			
Entrega Tramo 2	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 2 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.			
Entrega galería 2	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 2			
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.			
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.			

Entrega Tramo 9	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 9 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.
Entrega Tramos 3/8/7	Finalización de la instalación y entrega de los tramos 3,7 y 8 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 3,7,8. Señales fotoluminiscentes y señales RotLEDs
Entrega Tramo 3	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 3 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.
Entrega galería 3	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 3
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.
Entrega Tramo 8	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 8 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.
Entrega galería 8	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 8
Entrega galería 9	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 9
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.
Entrega Tramo 7	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 7 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.
Entrega galería 7	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 7
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.
Entrega Tramo 4	Finalización de la instalación y entrega del tramo 4 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 4, señales fotoluminiscentes y señales RotLEDs
Entrega Tramo 4	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 4 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.
Entrega galería 4	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 4
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.
Entrega Tramo 5/6	Finalización de la instalación y entrega de los tramos 5 y 6 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 5 y 6, señales fotoluminiscentes y señales RotLEDs
Entrega Tramo 5	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 5 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.
Entrega galería 5	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 5

Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.	
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.	
Entrega Tramo 6	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 6 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.	
Entrega galería 6	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 6	
Entrega Señales Fotoluminiscentes	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.	
Entrega Señales Rotleds	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.	
Entrega Túnel 7	Finalización de la instalación y entrega del tramo 7 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 7, señales fotoluminiscentes y señales RotLEDs	
Recorridos Túnel	Incluye las pruebas finales sobre cada uno de los tramos del túnel, donde se verificará el total de los elementos de señalización instalados antes de ser entregados al cliente.	
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	Incluye la entrega de toda la documentación técnica, manuales de funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de señalización instalados en el túnel.	
Dirección del proyecto	Es donde se toman las decisiones más viables y determinantes para el proyecto	
EXCLUSIONES		
La construcción de la obra civil del túnel no hace parte de nuestro alcance.		
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		
Los criterios de aceptación iniciales es la entrega de la ingeniera, una vez aceptada por nuestro cliente, se procede con la instalación de los equipos en obra, y se realizarán las pruebas internas y externas con el cliente y la interventoría para la aceptación de la obra y proceder con la entrega del hito de recepción operativa.		
APROBACIONES		
CARGO	FECHA	FIRMA
Gerente de proyectos	17/10/2020	David Eduardo Cuellar

*Tabla 33 Enunciado del alcance
Fuente: Propia*

10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

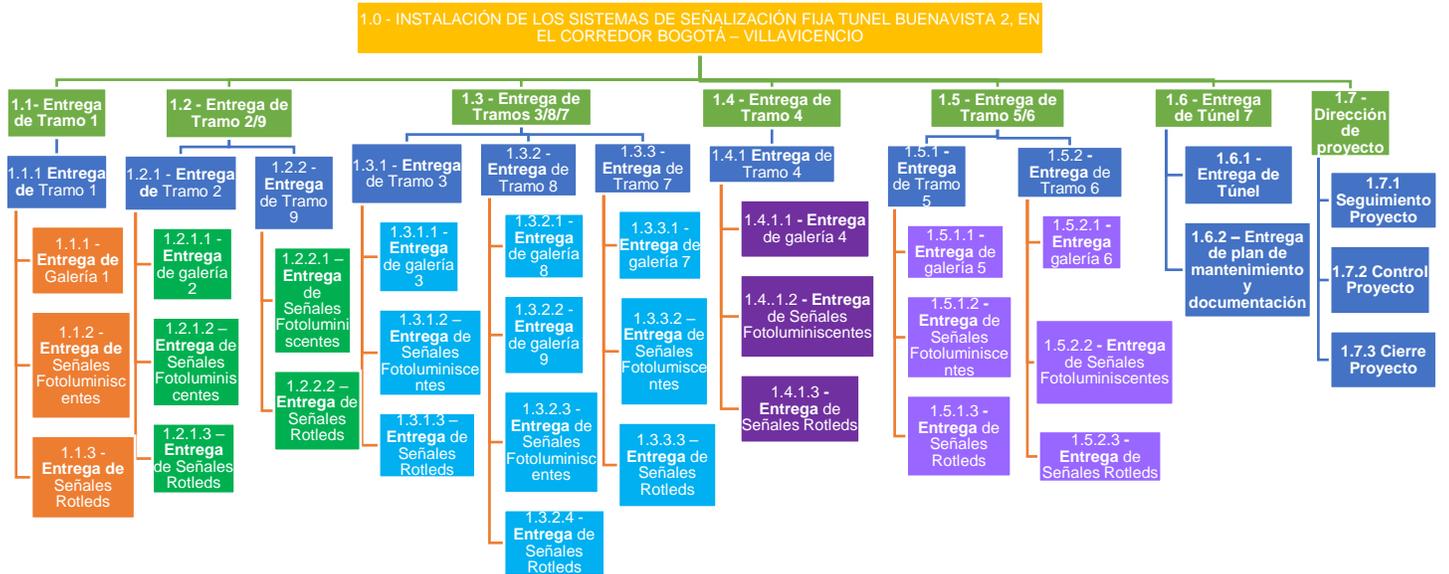


Figura 23 Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

Fuente: Propia

10.5. Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT permite detallar el significado de cada termino registrado en la EDT, ver (Anexo H)

11. Gestión del cronograma del proyecto

11.1. Plan de gestión del cronograma

Para la ejecución del proyecto se debe definir la programación de cada una de las fases de ejecución, actividades requeridas para llevar a cabo cada uno de los entregables y cumplir con las expectativas del cliente.

11.2. Listado de actividades con análisis PERT

Ultimo nivel de la edit.	Actividad	Nombre de la actividad	Predecesor	Duración Optimista	duración Esperada	duración Pesimista	PERT	σ
1.1.1 - Entrega en Galería 1	1	Levantamiento de muro e instalar puerta		10	12	14	12,00	0,44
	2	Instalar pórtico	1	38	40	43	40,17	0,69
1.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	3	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.		1	2	4	2,17	0,25
	4	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	3	1	1	3	1,33	0,11
1.1.3 - Entrega Señales Rotleds	5	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.		18	20	22	20,00	0,44
	6	Instalar y energizar las señales Rotleds	5	8	10	12	10,00	0,44
1.2.1.1 - Entrega galería 2	7	Levantamiento de muro e instalar puerta	6	10	12	14	12,00	0,44
	8	Instalar pórtico	7	28	30	33	30,17	0,69
1.2.1.2 – Entrega Señales Fotoluminiscentes	9	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	6	1	2	4		
	10	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	9	1	1	3	1,33	0,11
1.2.1.3 – Entrega Señales Rotleds	11	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	6	18	20	22	20,00	0,44
	12	Instalar y energizar las señales Rotleds	11	8	10	12	10,00	0,44
1.2.2.1 – Entrega Señales Fotoluminiscentes	13	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	6	1	2	4	2,17	0,25
	14	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	13	1	1	3	1,33	0,11
1.2.2.2 – Entrega Señales Rotleds	15	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	6	18	20	22	20,00	0,44

	16	Instalar y energizar las señales Rotleds	15	8	10	12	10,00	0,44
1.3.1.1 - Entrega galería 3	17	Levantamiento de muro e instalar puerta	15-con 8 - 13	10	12	14	12,00	0,44
	18	Instalar pórtico	17	15	17	20	17,17	0,69
1.3.1.2 – Entrega Señales Fotoluminiscentes	19	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	15	1	2	4	2,17	0,25
	20	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	19	1	1	3	1,33	0,11
1.3.1.3 – Entrega Señales Rotleds	21	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	15	18	20	22	20,00	0,44
	22	Instalar y energizar las señales Rotleds	21	8	10	12	10,00	0,44
1.3.2.1 - Entrega galería 8	23	Levantamiento de muro e instalar puerta	15	10	12	14	12,00	0,44
	24	Instalar pórtico	23	15	17	20	17,17	0,69
1.3.2.2 - Entrega galería 9	25	Levantamiento de muro e instalar puerta	24	10	12	14	12,00	0,44
	26	Instalar pórtico	25	15	17	20	17,17	0,69
1.3.2.3 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	27	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	26,24	1	2	4	2,17	0,25
	28	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	27	1	1	3	1,33	0,11
1.3.2.4 - Entrega Señales Rotleds	29	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	26,24	18	20	22	20,00	0,44
	30	Instalar y energizar las señales Rotleds	29	8	10	12	10,00	0,44
1.3.3.1 - Entrega galería 7	31	Levantamiento de muro e instalar puerta	18	10	12	14	12,00	0,44
	32	Instalar pórtico	31	15	17	20	17,17	0,69
1.3.3.2 – Entrega Señales Fotoluminiscentes	33	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	18	1	2	4	2,17	0,25
	34	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	33	1	1	3	1,33	0,11
1.3.3.3 – Entrega Señales Rotleds	35	Instalar accesorios (pernos, coraza) y	18	18	20	22	20,00	0,44

		realizar cableado eléctrico de alimentación.						
	36	Instalar y energizar las señales Rotleds	35	8	10	12	10,00	0,44
1.4.1.1 - Entrega galería 4	37	Levantamiento de muro e instalar puerta	32	10	12	14	12,00	0,44
	38	Instalar pórtico	37	15	17	20	17,17	0,69
1.4.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	39	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	34	1	2	4	2,17	0,25
	40	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	39	1	1	3	1,33	0,11
1.4.1.3 - Entrega Señales Rotleds	41	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	36	18	20	22	20,00	0,44
	42	Instalar y energizar las señales Rotleds	41	8	10	12	10,00	0,44
1.5.1.1 - Entrega galería 5	43	Levantamiento de muro e instalar puerta	38	10	12	14	12,00	0,44
	44	Instalar pórtico	43	15	17	20	17,17	0,69
1.5.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	45	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	38	1	2	4	2,17	0,25
	46	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	45	1	1	3	1,33	0,11
1.5.1.3 - Entrega Señales Rotleds	47	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	38	18	20	22	20,00	0,44
	48	Instalar y energizar las señales Rotleds	47	8	10	12	10,00	0,44
1.5.2.1 - Entrega galería 6	49	Levantamiento de muro e instalar puerta	44	10	12	14	12,00	0,44
	50	Instalar pórtico	49	15	17	20	17,17	0,69
1.5.2.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	51	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	46	1	2	4	2,17	0,25
	52	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	51	1	1	3	1,33	0,11

1.5.2.3 - Entrega Señales Rotleds	53	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	46	18	20	22	20,00	0,44
	54	Instalar y energizar las señales Rotleds	53	8	10	12	10,00	0,44
1.6.1 - Entrega Túnel	55	Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	Todas las Instalación	28	30	32	30,00	0,44
	56	Recorrido final de entrega	55	5	7	9	7,00	0,44
1.6.2 – Entrega del plan de mantenimiento y documentación	57	Capacitar al personal del cliente	56	1	3	5	3,00	0,44
	58	Entregar manuales de cuidado y limpieza	57	1	1	3	1,33	0,11

*Tabla 34 Listado de actividades con análisis PERT
Fuente: Propia*

Análisis Probabilístico

Duración	258,3333333
Desviación Estándar	2,87711275
X	261,2104461
Z	1
Probabilidad de completar en X días	84%

*Tabla 35 Análisis Probabilístico
Fuente: Propia*

Se tiene una probabilidad de completar el proyecto en 232 días del 82%, lo cual se considera como un margen aceptable de riesgo para lograr completar la entrega de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2 en los tiempos acordados con el patrocinador del proyecto.

11.3. Diagrama de red del proyecto

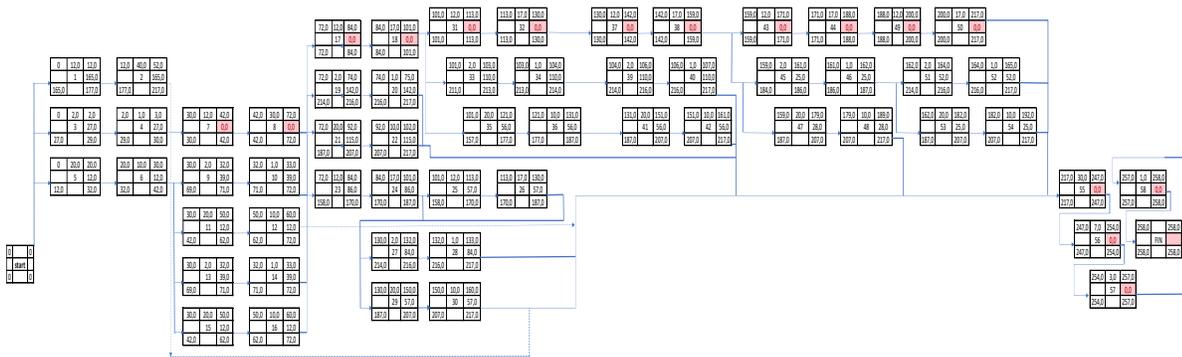


Figura 24 Diagrama de red del proyecto
Fuente: Propia

11.4. Línea base del cronograma

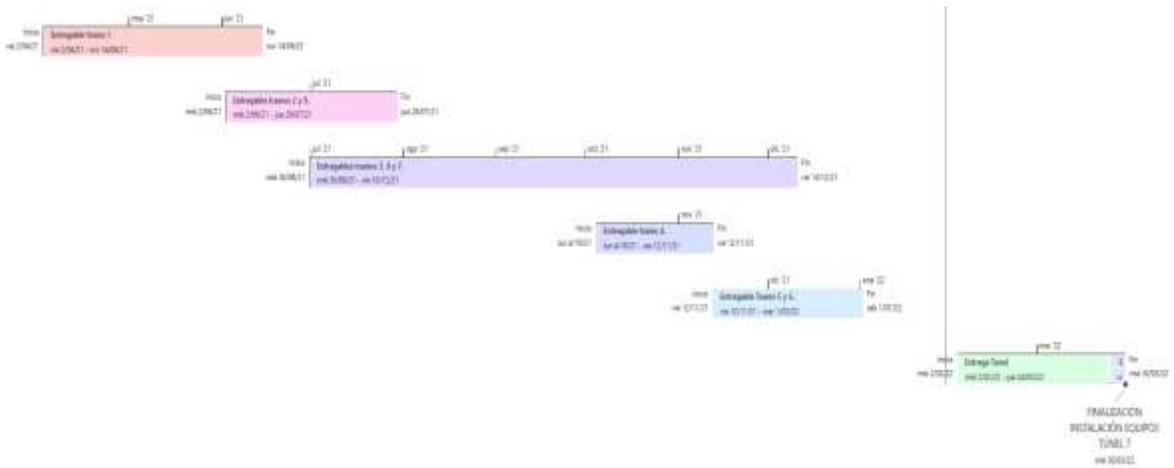
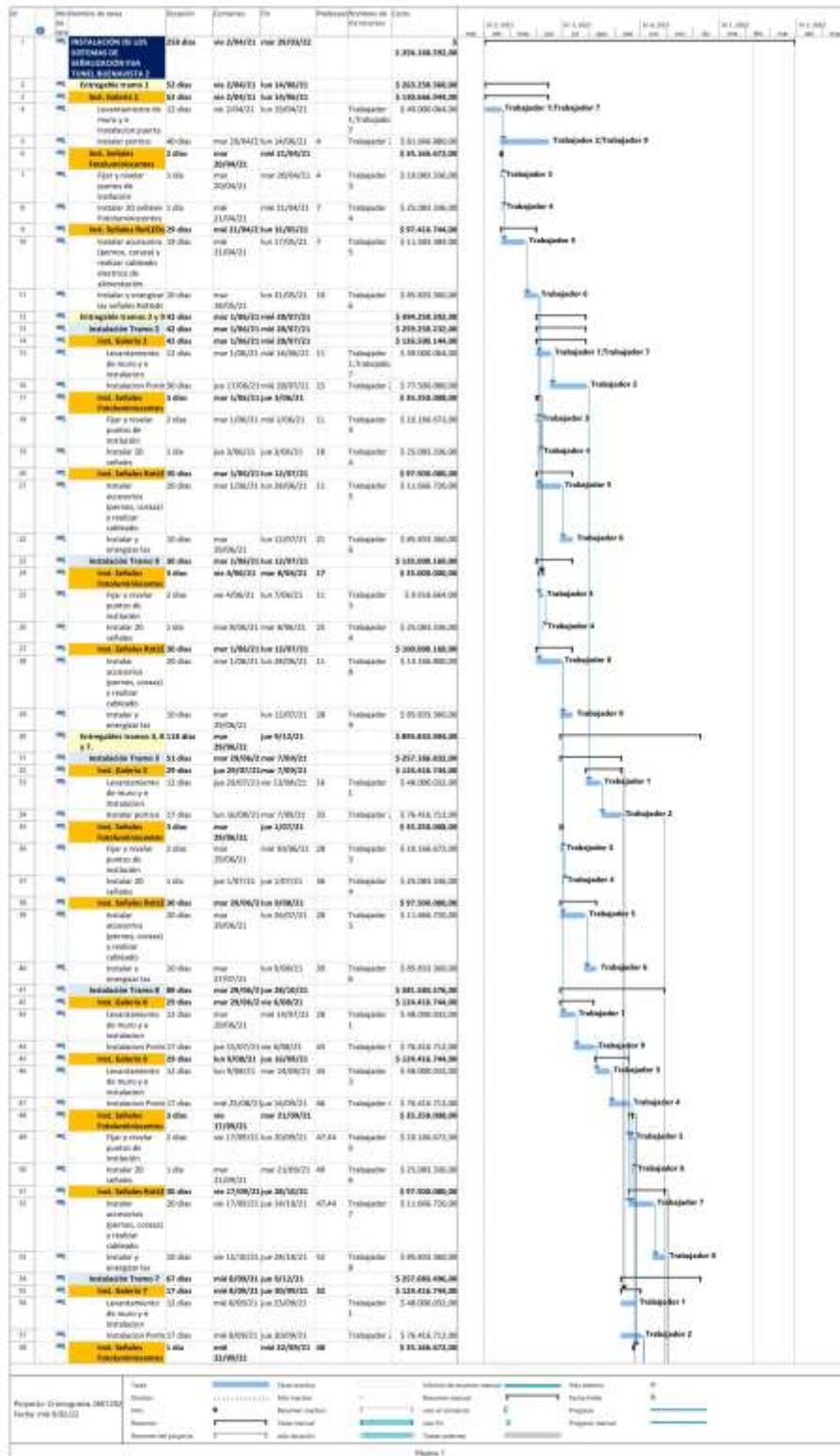


Figura 25 Línea base del cronograma
Fuente: Propia

Gantt Chart



Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2	258 días	vie 2/04/21	mar 29/03/22			\$ 2.356.168.592,00
Entregable tramo 1	52 días	vie 2/04/21	lun 14/06/21			\$ 263.250.360,00
Entrega Galería 1	52 días	vie 2/04/21	lun 14/06/21			\$ 130.666.944,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	vie 2/04/21	lun 19/04/21		Trabajador 1; Trabajador 7	\$ 49.000.064,00
Instalar pórtico	40 días	mar 20/04/21	lun 14/06/21	4	Trabajador 2; Trabajador 9	\$ 81.666.880,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	2 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21			\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	mar 20/04/21	mar 20/04/21	4	Trabajador 3	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 21/04/21	mié 21/04/21	7	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	29 días	mié 21/04/21	lun 31/05/21			\$ 97.416.744,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	19 días	mié 21/04/21	lun 17/05/21	7	Trabajador 5	\$ 11.583.384,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 18/05/21	lun 31/05/21	10	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entregables tramos 2 y 9.	42 días	mar 1/06/21	mié 28/07/21			\$ 394.250.392,00
Entrega Tramo 2	42 días	mar 1/06/21	mié 28/07/21			\$ 259.250.232,00
Entrega Galería 2	42 días	mar 1/06/21	mié 28/07/21			\$ 126.500.144,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mar 1/06/21	mié 16/06/21	11	Trabajador 1; Trabajador 7	\$ 49.000.064,00
Instalación Pórtico	30 días	jue 17/06/21	mié 28/07/21	15	Trabajador 2	\$ 77.500.080,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	mar 1/06/21	jue 3/06/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	mar 1/06/21	mié 2/06/21	11	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	jue 3/06/21	jue 3/06/21	18	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mar 1/06/21	lun 12/07/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mar 1/06/21	lun 28/06/21	11	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 29/06/21	lun 12/07/21	21	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 9	30 días	mar 1/06/21	lun 12/07/21			\$ 135.000.160,00

Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	vie 4/06/21	mar 8/06/21	17		\$ 35.000.000,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	vie 4/06/21	lun 7/06/21	11	Trabajador 3	\$ 9.916.664,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mar 8/06/21	mar 8/06/21	25	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mar 1/06/21	lun 12/07/21			\$ 100.000.160,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mar 1/06/21	lun 28/06/21	11	Trabajador 8	\$ 14.166.800,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 29/06/21	lun 12/07/21	28	Trabajador 9	\$ 85.833.360,00
Entregables tramos 3, 8 y 7.	118 días	mar 29/06/21	jue 9/12/21			\$ 895.833.904,00
Entrega Tramo 3	51 días	mar 29/06/21	mar 7/09/21			\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 3	29 días	jue 29/07/21	mar 7/09/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	jue 29/07/21	vie 13/08/21	16	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalar pórtico	17 días	lun 16/08/21	mar 7/09/21	33	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	mar 29/06/21	jue 1/07/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	mar 29/06/21	mié 30/06/21	28	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	jue 1/07/21	jue 1/07/21	36	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mar 29/06/21	lun 9/08/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mar 29/06/21	lun 26/07/21	28	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 27/07/21	lun 9/08/21	39	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 8	88 días	mar 29/06/21	jue 28/10/21			\$ 381.583.576,00
Entrega Galería 8	29 días	mar 29/06/21	vie 6/08/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mar 29/06/21	mié 14/07/21	28	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	jue 15/07/21	vie 6/08/21	43	Trabajador 9	\$ 76.416.712,00
Entrega Galería 9	29 días	lun 9/08/21	jue 16/09/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	lun 9/08/21	mar 24/08/21	44	Trabajador 3	\$ 48.000.032,00

Instalación p ^o rtico	17 días	mié 25/08/21	jue 16/09/21	46	Trabajador 4	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	vie 17/09/21	mar 21/09/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	vie 17/09/21	lun 20/09/21	47;44	Trabajador 5	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mar 21/09/21	mar 21/09/21	49	Trabajador 6	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	vie 17/09/21	jue 28/10/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	vie 17/09/21	jue 14/10/21	47;44	Trabajador 7	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	vie 15/10/21	jue 28/10/21	52	Trabajador 8	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 7	67 días	mié 8/09/21	jue 9/12/21			\$ 257.083.496,00
Entrega Galería 7	17 días	mié 8/09/21	jue 30/09/21	32		\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mié 8/09/21	jue 23/09/21		Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación p ^o rtico	17 días	mié 8/09/21	jue 30/09/21		Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21	48		\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21		Trabajador 3	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21	49	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entreg. Señales RotLEDs	30 días	vie 29/10/21	jue 9/12/21	51		\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	vie 29/10/21	jue 25/11/21	34	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	vie 26/11/21	jue 9/12/21	62	Trabajador 5	\$ 85.833.360,00
Entregable tramo 4.	30 días	vie 1/10/21	jue 11/11/21			\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 4	29 días	vie 1/10/21	mié 10/11/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	vie 1/10/21	lun 18/10/21	57	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación p ^o rtico	17 días	mar 19/10/21	mié 10/11/21	66	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	vie 1/10/21	mar 5/10/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	vie 1/10/21	lun 4/10/21	57	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00

Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mar 5/10/21	mar 5/10/21	69	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	vie 1/10/21	jue 11/11/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	vie 1/10/21	jue 28/10/21	57	Trabajador 9	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	vie 29/10/21	jue 11/11/21	72	Trabajador 8	\$ 85.833.360,00
Entregable Tramo 5 y 6.	58 días	jue 11/11/21	lun 31/01/22			\$ 514.250.328,00
Entrega Tramo 5	54 días	jue 11/11/21	mar 25/01/22			\$ 257.083.496,00
Entrega. Galería 5	29 días	jue 11/11/21	mar 21/12/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	jue 11/11/21	vie 26/11/21	67	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	lun 29/11/21	mar 21/12/21	77	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	2 días	jue 11/11/21	vie 12/11/21			\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	jue 11/11/21	jue 11/11/21	67	Trabajador 3	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	vie 12/11/21	vie 12/11/21	80	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mié 15/12/21	mar 25/01/22			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mié 15/12/21	mar 11/01/22	67	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mié 12/01/22	mar 25/01/22	83	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 6	56 días	lun 15/11/21	lun 31/01/22			\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 6	29 días	mié 22/12/21	lun 31/01/22			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mié 22/12/21	jue 6/01/22	78	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	vie 7/01/22	lun 31/01/22	87	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	lun 15/11/21	mié 17/11/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	lun 15/11/21	mar 16/11/21	81	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 17/11/21	mié 17/11/21	90	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	lun 15/11/21	vie 24/12/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos,	20 días	lun 15/11/21	vie 10/12/21	81	Trabajador 8	\$ 11.666.720,00

coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.						
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	lun 13/12/21	vie 24/12/21	93	Trabajador 7	\$ 85.833.360,00
Entrega Túnel	37 días	mar 1/02/22	mié 23/03/22			\$ 23.083.432,00
Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	30 días	mar 1/02/22	lun 14/03/22	94;88;91	Trabajador 6	\$ 17.500.080,00
Recorrido final de entrega	7 días	mar 15/03/22	mié 23/03/22	96	Trabajador 7	\$ 5.583.352,00
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	4 días	jue 24/03/22	mar 29/03/22			\$ 8.333.344,00
Capacitar al personal del cliente	3 días	jue 24/03/22	lun 28/03/22	97	Trabajador 1	\$ 5.250.008,00
Entregar manuales de cuidado y limpieza	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	99	Trabajador 3	\$ 3.083.336,00
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7	0 días	mar 29/03/22	mar 29/03/22	100		\$ 0,00

Tabla 36 Instalación de los sistemas de señalización fija túnel Buenavista 2.

Fuente: Propia

11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

Se verifica la integración de las actividades, secuencias, recursos asignados con el fin de detectar y prevenir inconsistencias que puedan afectar la entrega de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.

Se realiza la identificación de los recursos sobre asignados y solo se encuentra uno sobre asignado. En las actividades instalar accesorios, Instalar Y energizar que pertenecen al Tramo 7 del túnel, se encuentra una inconsistencia con la actividad Instalar accesorios en el tramo 5 del túnel.

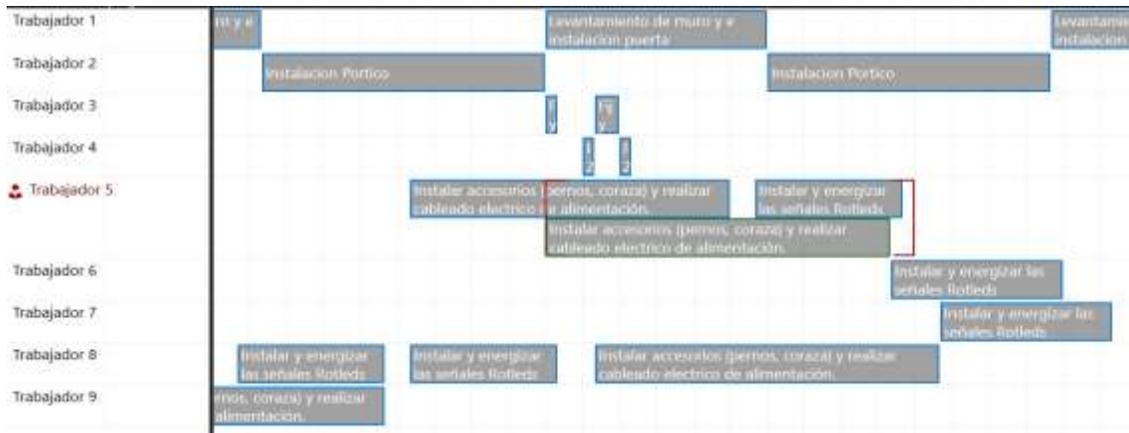


Figura 27 Técnicas para desarrollar el cronograma aplicadas 1
Fuente: Propia

Mediante la nivelación de recursos, se ajustarán las fechas de inicio y fin de las actividades que se encuentran con sobre asignación en el proyecto, con esto se encuentra que lo más acertado para no afectar la duración del proyecto es ejecutar la actividad de instalación de los accesorios del tramo del túnel 5 después de que finalicen las actividades en el tramo 7 por el mismo recurso.

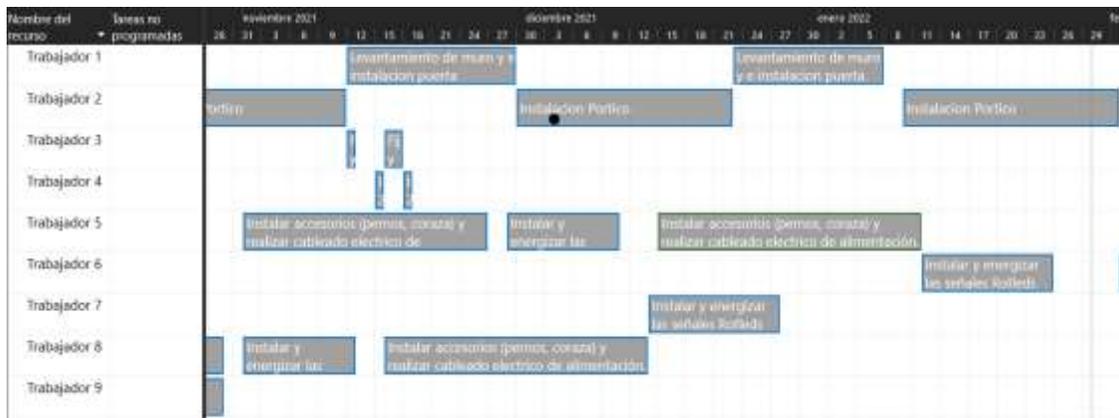


Figura 28 Técnicas para desarrollar el cronograma aplicadas 2
Fuente: Propia

12. Gestión de costos del proyecto

12.1. Plan de gestión de costos

El plan de gestión de los costos permitirá definir los lineamientos por los cuales se va a desarrollar y controlar el presupuesto, esto con el fin de evitar sobre costes que afecten la línea base de los costos.

CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha
1.0	David Cuellar	Anny Castaño	Anny Castaño	29/05/2021
Nombre del Proyecto				
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.				
Unidades de Medida:				
Tipo de Recurso		Unidades de Medida		
Recurso Persona		Costo / hora		
Recurso Material Consumible		Unidades		
Recurso Material No Consumible		Unidades		
Nivel de Precisión:				
Tipo de Estimación		Modo de Formulación	Nivel de Precisión	
Presupuesto		Ascendente	-6% al +10%	
Nivel de exactitud:				
Tipo de Estimación		Modo de Formulación	Nivel de exactitud:	
Presupuesto del proyecto		Ascendente	-6% al +10%	
Costos definitivos		Ascendente	-5% al +10%	
Enlaces con los procedimientos de la organización:				
Se realizará una estimación ascendente de los costos del proyecto, se deben planificar los costos por parte del gerente del proyecto, y con la posterior revisión y aprobación del sponsor. El presupuesto y las reservas de gestión deben ser de un +-2% del presupuesto del proyecto. Se deben evaluar todos los impactos que afecten el presupuesto del proyecto y se informara al sponsor del proyecto sobre todas las implicaciones que tengan los impactos. Los sobre costos que tengan una variación +/- 2% se consideraran dentro del límite permitido, si este +/- 2% deberá ser verificado por el gerente del proyecto.				
Umbrales de Control				
Alcance: Proyecto/Fase/Entregable		Variación Permitida	ACCIÓN PARA TOMAR si la variación excede lo permitido	
1.1- Entrega Tramo 1		+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos	
1.2 - Entrega Tramo 2/9		+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos	
1.3 - Entrega Tramos 3/8/7		+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos	
1.4 - Entrega Tramo 4		+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos	

1.5 - Entrega Tramo 5/6	+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos
1.6 - Entrega Túnel 7	+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos
1.7 - Dirección del proyecto	+/- 2% costo planificado	Realizar una verificación y tomar las acciones correctivas con el equipo de trabajo para evitar sobrecostos

REGLAS PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO		
<i>ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE (ESPECIFICAR SI EL MÉTODO DE MEDICIÓN APLICA A TODO EL PROYECTO, UNA FASE, UN GRUPO DE ENTREGABLES O UN ENTREGABLE ESPECÍFICO).</i>	<i>MÉTODO DE MEDICIÓN (ESPECIFICAR EL MÉTODO DE MEDICIÓN QUE SE USARÁ PARA CALCULAR EL VALOR GANADO DE LOS ENTREGABLES ESPECIFICADOS).</i>	<i>MODO DE MEDICIÓN (ESPECIFICAR EN DETALLE EL MODO DE MEDICIÓN, INDICANDO EL QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE).</i>
Proyecto Completo	Valor Acumulado – Curva S	Reporte del estado del proyecto quincenal
EAC variaciones típicas	AC + (BAC-EV)/CPI	Reporte del estado del proyecto quincenal
FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS:		
<i>FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS</i>	<i>DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ</i>	
Plan de gestión de los costos	Documento para planificar la gestión de los costos, se elabora en conjunto por el equipo involucrado en el proyecto, con revisión del director del proyecto y aprobación del sponsor	
Línea Base del Costo	Es la línea base de los costos del proyecto, no incluirá la reserva de contingencia, se deberá realizar seguimiento constante por parte del director del proyecto.	
Presupuesto por Fase y Entregable	Informe que se utilizara para conocer los costos por cada fase del proyecto y entregable del proyecto.	
DETALLES ADICIONALES DE LA GESTIÓN DE COSTOS:		
<i>SELECCIÓN DEL FINANCIAMIENTO:</i>		
Al realizar la estimación de los costos del proyecto, se realizará la consolidación en un software (Microsoft Project) que permitirá cuantificar el costo total del proyecto. Cuando se cuente con toda la información de la estimación de los costos se realizará una reunión con el patrocinador y equipo de trabajo para acordar el presupuesto definitivo, se debe tener en cuenta los retrasos posibles para cada actividad con el fin contemplar los escenarios que podrían generar sobre costos en el proyecto. La reserva de contingencia debe ser del 2% del costo total del presupuesto destinado para el proyecto, esta reserva solo será utilizada en casos que sea necesario y debe ser administrada por el gerente del proyecto. Los equipos e insumos para el proyecto se deben manejar como costos fijos, los gastos variables como lo son transportes, almuerzos e imprevistos deben ser verificados quincenalmente por el gerente de proyecto.		
<i>FLUCTUACIONES EN LOS TIPOS DE CAMBIO:</i>		
El gerente del proyecto será el encargado de evaluar, aprobar o rechazar las solicitudes de cambio, si el cambio se encuentra fuera del alcance deberá verificar con el sponsor. Los cambios de emergencia serán verificados por el solicitante y el gerente de proyecto en una reunión de emergencia con el fin de controlar que los cambios no superen el 5% y no afecten el presupuesto del proyecto.		
<i>REGISTRO DE LOS COSTOS:</i>		
Se registrarán todos los costos en el avance de las actividades por medio Microsoft Project, esto permitirá cuantificar y tener un registro del historial de los costos.		

Tabla 37 Plan de gestión de costos
Fuente: (Dharma Consulting, 2017)

12.2. Estimación de costos en MS Project

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Costo
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2	258 días	vie 2/04/21	mar 29/03/22			\$ 2.356.168.592,00
Entregable tramo 1	52 días	vie 2/04/21	lun 14/06/21			\$ 263.250.360,00
Entrega Galería 1	52 días	vie 2/04/21	lun 14/06/21			\$ 130.666.944,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	vie 2/04/21	lun 19/04/21		Trabajador 1; Trabajador 7	\$ 49.000.064,00
Instalar pórtico	40 días	mar 20/04/21	lun 14/06/21	4	Trabajador 2; Trabajador 9	\$ 81.666.880,00
Entrega. Señales Fotoluminiscentes	2 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21			\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	mar 20/04/21	mar 20/04/21	4	Trabajador 3	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 21/04/21	mié 21/04/21	7	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega. Señales RotLEDs	29 días	mié 21/04/21	lun 31/05/21			\$ 97.416.744,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	19 días	mié 21/04/21	lun 17/05/21	7	Trabajador 5	\$ 11.583.384,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 18/05/21	lun 31/05/21	10	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entregables tramos 2 y 9.	42 días	mar 1/06/21	mié 28/07/21			\$ 394.250.392,00
Entrega Tramo 2	42 días	mar 1/06/21	mié 28/07/21			\$ 259.250.232,00
Entrega. Galería 2	42 días	mar 1/06/21	mié 28/07/21			\$ 126.500.144,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mar 1/06/21	mié 16/06/21	11	Trabajador 1; Trabajador 7	\$ 49.000.064,00
Instalación pórtico	30 días	jue 17/06/21	mié 28/07/21	15	Trabajador 2	\$ 77.500.080,00
Entrega. Señales Fotoluminiscentes	3 días	mar 1/06/21	jue 3/06/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	mar 1/06/21	mié 2/06/21	11	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	jue 3/06/21	jue 3/06/21	18	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega. Señales RotLEDs	30 días	mar 1/06/21	lun 12/07/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mar 1/06/21	lun 28/06/21	11	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00

Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 29/06/21	lun 12/07/21	21	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 9	30 días	mar 1/06/21	lun 12/07/21			\$ 135.000.160,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	vie 4/06/21	mar 8/06/21	17		\$ 35.000.000,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	vie 4/06/21	lun 7/06/21	11	Trabajador 3	\$ 9.916.664,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mar 8/06/21	mar 8/06/21	25	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mar 1/06/21	lun 12/07/21			\$ 100.000.160,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mar 1/06/21	lun 28/06/21	11	Trabajador 8	\$ 14.166.800,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 29/06/21	lun 12/07/21	28	Trabajador 9	\$ 85.833.360,00
Entregables tramos 3, 8 y 7.	118 días	mar 29/06/21	jue 9/12/21			\$ 895.833.904,00
Entrega Tramo 3	51 días	mar 29/06/21	mar 7/09/21			\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 3	29 días	jue 29/07/21	mar 7/09/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	jue 29/07/21	vie 13/08/21	16	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalar pórtico	17 días	lun 16/08/21	mar 7/09/21	33	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	mar 29/06/21	jue 1/07/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	mar 29/06/21	mié 30/06/21	28	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	jue 1/07/21	jue 1/07/21	36	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mar 29/06/21	lun 9/08/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mar 29/06/21	lun 26/07/21	28	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mar 27/07/21	lun 9/08/21	39	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 8	88 días	mar 29/06/21	jue 28/10/21			\$ 381.583.576,00
Entrega Galería 8	29 días	mar 29/06/21	vie 6/08/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mar 29/06/21	mié 14/07/21	28	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00

Instalación pórtico	17 días	jue 15/07/21	vie 6/08/21	43	Trabajador 9	\$ 76.416.712,00
Entrega Galería 9	29 días	lun 9/08/21	jue 16/09/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	lun 9/08/21	mar 24/08/21	44	Trabajador 3	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	mié 25/08/21	jue 16/09/21	46	Trabajador 4	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	vie 17/09/21	mar 21/09/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	vie 17/09/21	lun 20/09/21	47;44	Trabajador 5	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mar 21/09/21	mar 21/09/21	49	Trabajador 6	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	vie 17/09/21	jue 28/10/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	vie 17/09/21	jue 14/10/21	47;44	Trabajador 7	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	vie 15/10/21	jue 28/10/21	52	Trabajador 8	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 7	67 días	mié 8/09/21	jue 9/12/21			\$ 257.083.496,00
Entrega Galería 7	17 días	mié 8/09/21	jue 30/09/21	32		\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mié 8/09/21	jue 23/09/21		Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	mié 8/09/21	jue 30/09/21		Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21	48		\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21		Trabajador 3	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21	49	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	vie 29/10/21	jue 9/12/21	51		\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	vie 29/10/21	jue 25/11/21	34	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	vie 26/11/21	jue 9/12/21	62	Trabajador 5	\$ 85.833.360,00
Entregable tramo 4.	30 días	vie 1/10/21	jue 11/11/21			\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 4	29 días	vie 1/10/21	mié 10/11/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	vie 1/10/21	lun 18/10/21	57	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00

Instalación Pórtico	17 días	mar 19/10/21	mié 10/11/21	66	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	vie 1/10/21	mar 5/10/21			\$ 35.250.008,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	vie 1/10/21	lun 4/10/21	57	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mar 5/10/21	mar 5/10/21	69	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	vie 1/10/21	jue 11/11/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	vie 1/10/21	jue 28/10/21	57	Trabajador 9	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	vie 29/10/21	jue 11/11/21	72	Trabajador 8	\$ 85.833.360,00
Entregable Tramo 5 y 6.	58 días	jue 11/11/21	lun 31/01/22			\$ 514.250.328,00
Entrega Tramo 5	54 días	jue 11/11/21	mar 25/01/22			\$ 257.083.496,00
Entrega Galería 5	29 días	jue 11/11/21	mar 21/12/21			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	jue 11/11/21	vie 26/11/21	67	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	lun 29/11/21	mar 21/12/21	77	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	2 días	jue 11/11/21	vie 12/11/21			\$ 35.166.672,00
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	1 día	jue 11/11/21	jue 11/11/21	67	Trabajador 3	\$ 10.083.336,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	vie 12/11/21	vie 12/11/21	80	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	mié 15/12/21	mar 25/01/22			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	mié 15/12/21	mar 11/01/22	67	Trabajador 5	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	mié 12/01/22	mar 25/01/22	83	Trabajador 6	\$ 85.833.360,00
Entrega Tramo 6	56 días	lun 15/11/21	lun 31/01/22			\$ 257.166.832,00
Entrega Galería 6	29 días	mié 22/12/21	lun 31/01/22			\$ 124.416.744,00
Levantamiento de muro y e instalación puerta	12 días	mié 22/12/21	jue 6/01/22	78	Trabajador 1	\$ 48.000.032,00
Instalación pórtico	17 días	vie 7/01/22	lun 31/01/22	87	Trabajador 2	\$ 76.416.712,00
Entrega Señales Fotoluminiscentes	3 días	lun 15/11/21	mié 17/11/21			\$ 35.250.008,00

Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	2 días	lun 15/11/21	mar 16/11/21	81	Trabajador 3	\$ 10.166.672,00
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	1 día	mié 17/11/21	mié 17/11/21	90	Trabajador 4	\$ 25.083.336,00
Entrega Señales RotLEDs	30 días	lun 15/11/21	vie 24/12/21			\$ 97.500.080,00
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	20 días	lun 15/11/21	vie 10/12/21	81	Trabajador 8	\$ 11.666.720,00
Instalar y energizar las señales Rotleds	10 días	lun 13/12/21	vie 24/12/21	93	Trabajador 7	\$ 85.833.360,00
Entrega Túnel	37 días	mar 1/02/22	mié 23/03/22			\$ 23.083.432,00
Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	30 días	mar 1/02/22	lun 14/03/22	94;88;91	Trabajador 6	\$ 17.500.080,00
Recorrido final de entrega	7 días	mar 15/03/22	mié 23/03/22	96	Trabajador 7	\$ 5.583.352,00
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	4 días	jue 24/03/22	mar 29/03/22			\$ 8.333.344,00
Capacitar al personal del cliente	3 días	jue 24/03/22	lun 28/03/22	97	Trabajador 1	\$ 5.250.008,00
Entregar manuales de cuidado y limpieza	1 día	mar 29/03/22	mar 29/03/22	99	Trabajador 3	\$ 3.083.336,00
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7	0 días	mar 29/03/22	mar 29/03/22	100		\$ 0,00

Tabla 38 Estimación de costos en MS Project

12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto

Ultimo nivel de la edt	Actividad	Nombre de la actividad	Costo Actividad	Costo por paquete de trabajo	CC Paquete trabajo
1.1 Entregable Tramo 1				\$ 263.250.360	2.0.1.1.0
1.1.1 - Instalación en Galería 1	1	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 49.000.064,00		2.0.1.1.1
	2	Instalar pórtico	\$ 81.666.880,00	\$ 130.666.944	
1.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	3	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.083.336,00		2.0.1.1.2
	4	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.166.672	
1.1.3 - Entrega Señales Rotleds	5	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00		2.0.1.1.3
	6	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.416.744	
1.2.0 Entregable tramo 2 y 9				\$ 394.250.392	2.0.1.2.0
1.2.1.0 Entregable Tramo 2				\$ 259.250.232	2.0.1.2.1.0
1.2.1.1 - Entrega galería 2	7	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 49.000.064,00		2.0.1.2.1.1
	8	Instalar pórtico	\$ 77.500.080,00	\$ 126.500.144	
1.2.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	9	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.166.672,00		2.0.1.2.1.2
	10	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.250.008	
1.2.1.3 - Entrega Señales Rotleds	11	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00		2.0.1.2.1.3
	12	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.500.080	
1.2.2.0 Entregable tramo 9				\$ 135.000.160	2.1.1.2.2.0
1.2.2.1 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	13	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 9.916.664,00		2.0.1.2.2.1
	14	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.000.000	
1.2.2.2 - Entrega Señales Rotleds	15	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 14.166.800,00	\$ 100.000.160	2.0.1.2.2.2

	16	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00		
1.3.0 Entrega Tramo 3, 8 y 9				\$ 895.833.904	
1.3.1.0 Entrega Tramo 3				\$ 257.166.832	
1.3.1.1 - Entrega galería 3	17	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		2.0.1.3.1
	18	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744	.1
1.3.1.2 – Entrega Señales Fotoluminiscentes	19	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.166.672,00		2.0.1.3.1
	20	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.250.008	.2
1.3.1.3 – Entrega Señales Rotleds	21	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00		2.0.1.3.1
	22	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.500.080	.3
1.3.2.0 Entrega Tramo 8				\$ 381.583.576	2.0.1.3.1
1.3.2.1 - Entrega galería 8	23	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		.0
	24	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744	2.0.1.3.2
1.3.2.2 - Entrega galería 9	25	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		.1
	26	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744,00	2.0.1.3.2
1.3.2.3 - Entrega Señales Fotoluminiscentes	27	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.166.672,00		.2
	28	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.250.008	2.0.1.3.2
1.3.2.4 - Entrega Señales Rotleds	29	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00		.3
	30	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.500.080	2.0.1.3.2
1.3.3.0 Entrega Tramo 7				\$ 257.083.496	.4
1.3.3.1 - Entrega galería 7	31	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		2.0.1.3.3
	32	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744	.1
1.3.3.2 – Entrega Señales Fotoluminiscentes	33	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.083.336,00		2.0.1.3.3
	34	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.166.672	.2
1.3.3.3 – Entrega Señales Rotleds	35	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00	\$ 97.500.080	2.0.1.3.3
					.3

	36	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00		
1.4.1.0 - Entrega Tramo 4				\$ 257.166.832	2.0.1.4.1.0
1.4.1.1 - Entrega galería 4	37	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		2.0.1.4.1.1
	38	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744	
1.4.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes		39	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.166.672,00	2.0.1.4.1.2
	40	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.250.008	
1.4.1.3 - Entrega Señales Rotleds		41	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00	2.0.1.4.1.3
	42	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.500.080	
1.5.0 Entrega Tramo 5 y 6				\$ 514.250.328	2.0.1.5.0
1.5.1.0 Entrega Tramo 5				\$ 257.083.496	2.0.1.5.1.0
1.5.1.1 - Entrega galería 5	43	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		2.0.1.5.1.1
	44	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744	
1.5.1.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes		45	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.083.336,00	2.0.1.5.1.2
	46	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.166.672	
1.5.1.3 - Entrega Señales Rotleds		47	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00	2.0.1.5.1.3
	48	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.500.080	
1.5.2.0 Entrega Tramo 6				\$ 257.166.832	2.0.1.5.2.0
1.5.2.1 - Entrega galería 6	49	Levantamiento de muro e instalar puerta	\$ 48.000.032,00		2.0.1.5.2.1
	50	Instalar pórtico	\$ 76.416.712,00	\$ 124.416.744	
1.5.2.2 - Entrega Señales Fotoluminiscentes		51	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	\$ 10.166.672,00	2.0.1.5.2.2
	52	Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	\$ 25.083.336,00	\$ 35.250.008	
1.5.2.3 - Entrega Señales Rotleds		53	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	\$ 11.666.720,00	2.0.1.5.2.3
	54	Instalar y energizar las señales Rotleds	\$ 85.833.360,00	\$ 97.500.080	

1.6.1 - Recorridos Túnel	55	Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	\$ 17.500.080,00		2.0.1.6.1
	56	Recorrido final de entrega	\$ 5.583.352,00	\$ 23.083.432	
1.6.2 – Entrega del plan de mantenimiento y documentación	57	Capacitar al personal del cliente	\$ 5.250.008,00		2.0.1.6.2
	58	Entregar manuales de cuidado y limpieza	\$ 3.083.336,00	\$ 8.333.344	

Tabla 39 Estimación ascendente y determinación del presupuesto
Fuente: Propia

Sumatorias de todas las cuentas control.

Sumatorias cuentas de control	\$ 2.356.251.928,00
Reserva de contingencia	\$ 48.000.000,00
Línea base de costos	\$ 2.404.251.928,00
Reserva de gestión	\$48.000.000,00
PRESUPUESTO	\$ 2.452.251.928,00

Tabla 40 Sumatorias de todas las cuentas control.
Fuente: Propia

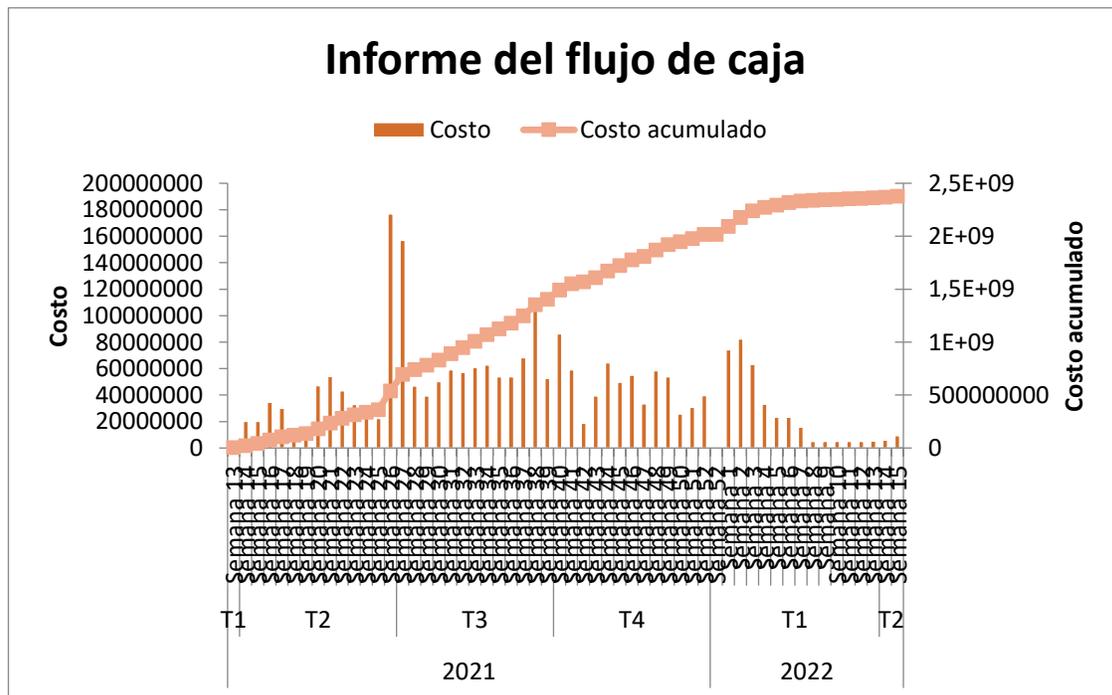


Figura 29 Informe flujo de Caja
Fuente: Propia

En el año 2021 del proyecto se evidencia que es donde más recursos económicos se consumen, esto debido al gran número de actividades y que es donde realiza la mayor instalación de equipos en el Túnel Buenavista 2.

13. Gestión de recursos del proyecto

13.1. Plan de gestión de recursos

Se estimará y gestionará los recursos tanto físicos y humanos, estableciendo los roles, habilidades y actividades a ejecutar de cada participante con el fin de obtener la mejor estrategia de alcance en la planificación durante la ejecución del proyecto.

CONTROL DE VERSIONES					
<i>Versión</i>	<i>Hecha por</i>	<i>Revisada por</i>	<i>Aprobada por</i>	<i>Fecha</i>	<i>Motivo</i>
1.0	David Cuellar	Anny Castaño	Anny Castaño	25/05/2021	Creación del plan de gestión de cambios
NOMBRE DEL PROYECTO					
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.					
IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS:					
<p>la identificación y cuantificación de los miembros del equipo del proyecto, se realizará teniendo cuenta el organigrama de la empresa, habilidades técnicas, conocimientos y sugerencias de los jefes directos de las personas requeridos para la ejecución del proyecto.</p> <p>los recursos físicos y de maquinaria se cuantificarán teniendo en cuenta las observaciones de los integrantes del equipo de trabajo, características técnicas requeridas para instalación, requisitos del cliente.</p>					
RECURSOS			CANTIDAD		
RECURSOS HUMANOS			20		
MAQUINARIA			9		
RECURSOS FÍSICOS			14		
ADQUISICIÓN DE RECURSOS: GUÍAS SOBRE EL MODO EN QUE SE DEBE ADQUIRIR EL EQUIPO Y LOS RECURSOS FÍSICOS DEL PROYECTO.					

El proceso de selección de los integrantes del equipo de proyecto se realizará por el gerente, quien tendrá en cuenta las habilidades psicológicas y técnicas del empleado. El proceso interno para seguir en la compañía es el descrito a continuación:

Gerente de proyecto realiza solicitud específica de los cargos y conocimientos que debe tener el empleado al área de recursos humanos.

El área de recursos humanos realizará el proceso de filtro para los candidatos más idóneos.

Una vez el área de recursos humanos cuenta con la información de los empleados preseleccionados, realizará el envío de información al gerente de proyecto.

Gerente de proyecto seleccionará los candidatos idóneos y coordinará con recursos humanos la inclusión de las personas en el proyecto.

La adquisición de la maquinaria y los recursos físicos se encuentra descrita en el plan de adquisiciones del proyecto.

ROLES Y RESPONSABILIDADES: NOMBRE DEL ROL, NIVELES DE AUTORIDAD, RESPONSABILIDAD Y COMPETENCIA.

Los roles y niveles de autoridad del proyecto se plantearon en la siguiente matriz RACI:

Entregable	Director del proyecto	Gerente del proyecto	Ing. Residente	Coordinador SST	Maestro obra	Ayudantes de obra	Personal Técnico	Técnico Electricista	SST
1.1 Entrega Tramo 1	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.1.1 Entrega Tramo 1	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.1.1 Entrega galería 1	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.1.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.1.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.2 Entrega Tramo 2/9	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.2.1 Entrega Tramo 2	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.2.1.1 Entrega galería 2	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.2.1.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.2.1.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.2.2 Entrega Tramo 9	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.2.2.1 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.2.2.2 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.3 Entrega Tramos 3/8/7	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.3.1 Entrega Tramo 3	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.3.1.1 Entrega galería 3	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.3.1.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.3.1.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.3.2 Entrega Tramo 8	I	I	A	I	C	R	R	R	R

1.3.2.1 Entrega galería 8	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.3.2.2 Entrega galería 9	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.3.2.3 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.3.2.4 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.3.3 Entrega Tramo 7	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.3.3.1 Entrega galería 7	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.3.3.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.3.3.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.4 Entrega Tramo 4	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.4.1 Entrega Tramo 4	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.4.1.1 Entrega galería 4	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.4.1.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.4.1.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.5 Entrega Tramo 5/6	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.5.1 Entrega Tramo 5	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.5.1.1 Entrega galería 5	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.5.1.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.5.1.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.5.2 Entrega Tramo 6	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.5.2.1 Entrega galería 6	I	I	A	I	C	R	R	R	R
1.5.2.2 Entrega Señales Fotoluminiscentes	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.5.2.3 Entrega Señales Rotleds	I	I	A	I	C	C	R	R	R
1.6 Entrega Túnel 7	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.6.1 Recorridos Túnel	I	I	R	R	R	R	R	R	R

1.6.2 Entrega del plan de mantenimiento y documentación	I	A	R	I	I	I	I	I	I
1.7 Dirección del proyecto	A	R	C	I	I	I	I	I	I

En donde los roles se encuentran descritos de la siguiente forma:

R	Responsable	Persona o grupo encargado de la tarea, debe velar por realizar la tarea de acuerdo con los requisitos del entregable-
A	Accountable	Encargado de que la tarea se ejecute, se encargara de verificar que la tarea realizada cumpla con los criterios de aceptación del cliente.
C	Consulted	Encargado de dirigir al grupo para que ejecute la tarea, adicionalmente posee información relevante, informa a la persona con rol (A), tiene capacidades para realizar la tarea.
I	Informed	Persona a la que se enviaran los informes de avances de ejecución de la tarea.

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO:

El organigrama del proyecto se encuentra compuesto por:

- Director de proyectos
- Gerente de proyecto
- Ingeniera residente
- Maestro de obra
- Coordinador SST
- Personal Técnico
- Técnico electricista
- Ayudantes de obra
- SST

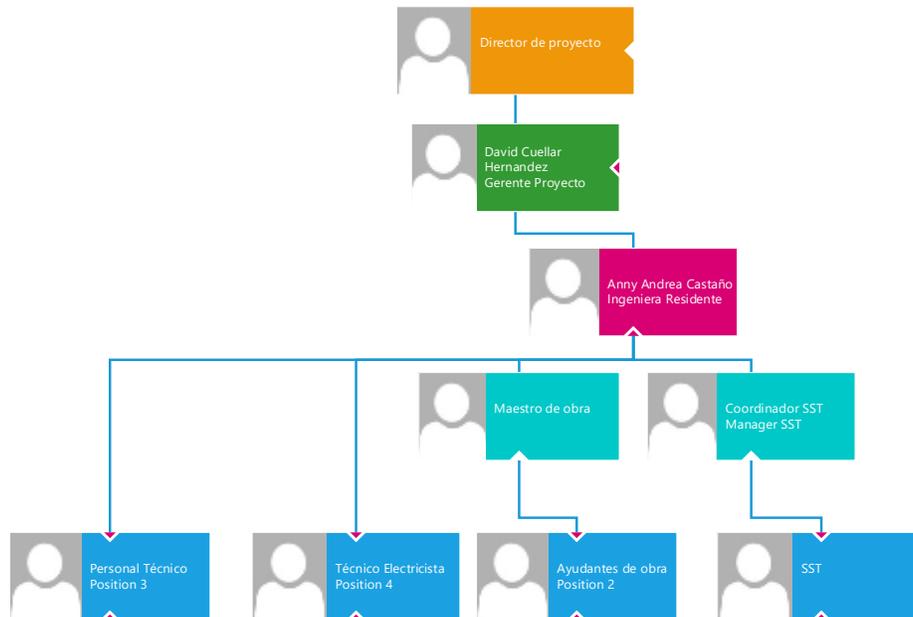


Figura 30 Organigrama del Proyecto
Fuente: Propia

CAPACITACIÓN:
<p>La capacitación del equipo de trabajo se centrará en tres pilares como lo son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organizacional 2. Desarrollo técnico de la persona 3. Inteligencia Emocional <p>El pilar organizacional permita dar a conocer al equipo de trabajo la dirección estratégica de la organización, brindar un espacio de esparcimiento y comunicación entre las distintas áreas de la compañía, el desarrollo técnico de la persona se centra en brindar capacitaciones que permitan al equipo de trabajo enriquecer sus conocimientos y que puedan aplicar lo aprendido en el desarrollo del proyecto. El pilar enfocado a la inteligencia emocional permitirá a los integrantes del equipo de trabajo conocer como relacionarse con las distintas áreas de la compañía, clientes, familia y buscara generar un buen clima laboral.</p>
DESARROLLO DEL EQUIPO: MÉTODOS PARA DESARROLLAR EL EQUIPO.
<p>Los métodos que se utilizarán para desarrollar al equipo de trabajo serán las capacitaciones, evaluaciones de desempeño trimestrales, reconocimientos y recompensas de acuerdo con las puntuaciones obtenidas en las evaluaciones.</p> <p>El desarrollo del equipo permitirá mejorar los conocimientos, habilidades, se generarán espacios de intercambio de información para el crecimiento en conjunto y como resultado de esto se logrará un ambiente de trabajo óptimo, el personal se sentirá valorado y se comprometerá con el desarrollo del proyecto.</p>
PLAN DE RECONOCIMIENTO:
<p>La compañía brindara incentivos a las personas destacadas en las evaluaciones trimestrales como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Día de descanso adicional • Horarios flexibles • Reconocimientos <p>Para todo el equipo de trabajo independientemente de su desempeño, se buscará motivarlo en las reuniones de acercamiento, se brindarán planes de formación, acompañamiento psicológico en caso de ser requerido.</p>

Tabla 41 Plan de gestión de recursos

Fuente: Dharma Consulting

13.2. Estimación de los recursos

A continuación, presentamos la relación de los recursos humanos que se requieren para el proyecto:

ESTIMACIÓN RECURSOS	
Cargo	Descripción
Director Proyecto	Responsable de la finalización del proyecto
Gerente proyecto	Responsable de la planificación, ejecución y seguimiento de un proyecto desde el inicio hasta el fin
Ing. Residente	Representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, ejecución de la obra y de las actividades de control, tales como calidad, organización del personal, actas, mediciones, valuaciones y demás actos administrativos similares.
Coordinador SST	Liderar el diseño e implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
Maestro obra	Encargado de la construcción, desde la mampostería hasta los trabajos de acabado,
Ayudantes de obra	Personal de apoyo para e maestro de obra
Personal Técnico	Personal con capacidades técnicas para la instalación de señales, armado y anclaje pórtico de evacuación.
Técnico Electricista	Encargado del cableado y conexión de equipos
SST	Supervisor de obra

Tabla 42 Estimación de los recursos
Fuente: Propia

13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe)

Para la estimación de los recursos para el proyecto, se tuvo en cuenta las actividades principales que se ejecutarán, el equipo técnico/maquinaria y humano está disponible desde el inicio con el fin de iniciar las actividades en campo.

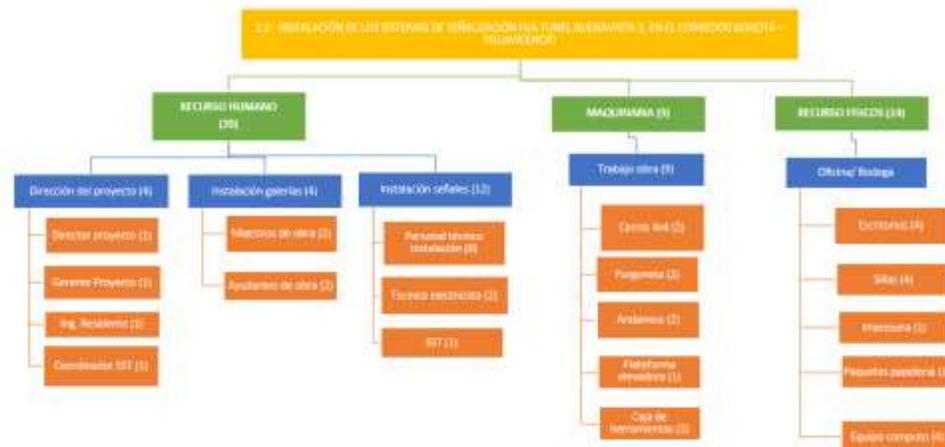


Figura 31 Estructura de desglose de recursos (EDRe)
Fuente: Propia

13.4. Asignación de recursos

A continuación, presentamos la asignación de recursos de acuerdo con las actividades del cronograma:

Nombre de tarea	Nombres de los recursos
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2	
Entregable tramo 1	
Entrega Galería 1	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney; Alejandro
Instalar pórtico	Felipe; Fabián
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo
Entregables tramos 2 y 9.	
Entrega Tramo 2	
Entrega Galería 2	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney; Alejandro
Instalación Pórtico	Felipe
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo
Entrega Tramo 9	
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Edgar
Instalar y energizar las señales Rotleds	Fabian
Entregables tramos 3, 8 y 7.	
Entrega Tramo 3	

Entrega Galería 3	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney
Instalar pórtico	Felipe
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo
Entrega Tramo 8	
Entrega Galería 8	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney
Instalación Pórtico	Fabian
Entrega Galería 9	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Oscar
Instalación Pórtico	Eduard
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oliverio
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Camilo
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Alejandro
Instalar y energizar las señales Rotleds	Edgar
Entrega Tramo 7	
Entrega Galería 7	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney
Instalación Pórtico	Felipe
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio
Instalar y energizar las señales Rotleds	Oliverio
Entregable tramo 4.	
Entrega Galería 4	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney
Instalación Pórtico	Felipe
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	

Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Fabian
Instalar y energizar las señales Rotleds	Edgar
Entregable Tramo 5 y 6.	
Entrega Tramo 5	
Entrega Galería 5	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney
Instalación Pórtico	Felipe
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo
Entrega Tramo 6	
Entrega Galería 6	
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney
Instalación Pórtico	Felipe
Entrega Señales Fotoluminiscentes	
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard
Entrega Señales RotLEDs	
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Edgar
Instalar y energizar las señales Rotleds	Alejandro
Entrega Túnel	
Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	Anny; David
Recorrido final de entrega	Anny; David
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	
Capacitar al personal del cliente	Uverney;Anny;David
Entregar manuales de cuidado y limpieza	Oscar; Anny; David
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7	

Tabla 43 Asignación de recursos
Fuente: Propia

13.5. Calendario de recursos

Nombre de tarea	Nombres de los recursos	Comienzo	Fin
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2		vie 2/04/21	mié 30/03/22
Entregable tramo 1		vie 2/04/21	lun 14/06/21
Entrega Galería 1		vie 2/04/21	lun 14/06/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney; Alejandro	vie 2/04/21	lun 19/04/21
Instalar pórtico	Felipe; Fabián	mar 20/04/21	lun 14/06/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		mar 20/04/21	mié 21/04/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	mar 20/04/21	mar 20/04/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	mié 21/04/21	mié 21/04/21
Entrega Señales RotLEDs		mié 21/04/21	mar 1/06/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio	mié 21/04/21	mar 18/05/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo	mié 19/05/21	mar 1/06/21
Entregables tramos 2 y 9.		mié 2/06/21	jue 29/07/21
Entrega Tramo 2		mié 2/06/21	jue 29/07/21
Entrega Galería 2		mié 2/06/21	jue 29/07/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney; Alejandro	mié 2/06/21	jue 17/06/21
Instalación Pórtico	Felipe	vie 18/06/21	jue 29/07/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		mié 2/06/21	vie 4/06/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	mié 2/06/21	jue 3/06/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	vie 4/06/21	vie 4/06/21
Entrega Señales RotLEDs		mié 2/06/21	mar 13/07/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio	mié 2/06/21	mar 29/06/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo	mié 30/06/21	mar 13/07/21
Entrega Tramo 9		mié 2/06/21	mar 13/07/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		lun 7/06/21	mié 9/06/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	lun 7/06/21	mar 8/06/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	mié 9/06/21	mié 9/06/21
Entrega Señales RotLEDs		mié 2/06/21	mar 13/07/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Edgar	mié 2/06/21	mar 29/06/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Fabian	mié 30/06/21	mar 13/07/21
Entregables tramos 3, 8 y 7.		mié 30/06/21	vie 10/12/21
Entrega Tramo 3		mié 30/06/21	mié 8/09/21
Entrega Galería 3		vie 30/07/21	mié 8/09/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney	vie 30/07/21	lun 16/08/21
Instalar pórtico	Felipe	mar 17/08/21	mié 8/09/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		mié 30/06/21	vie 2/07/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	mié 30/06/21	jue 1/07/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	vie 2/07/21	vie 2/07/21
Entrega Señales RotLEDs		mié 30/06/21	mar 10/08/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio	mié 30/06/21	mar 27/07/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo	mié 28/07/21	mar 10/08/21
Entrega Tramo 8		mié 30/06/21	vie 29/10/21
Entrega Galería 8		mié 30/06/21	lun 9/08/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney	mié 30/06/21	jue 15/07/21
Instalación Pórtico	Fabian	vie 16/07/21	lun 9/08/21
Entrega Galería 9		mar 10/08/21	vie 17/09/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Oscar	mar 10/08/21	mié 25/08/21

Instalación Pórtico	Eduard	jue 26/08/21	vie 17/09/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		lun 20/09/21	mié 22/09/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oliverio	lun 20/09/21	mar 21/09/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Camilo	mié 22/09/21	mié 22/09/21
Entrega Señales RotLEDs		lun 20/09/21	vie 29/10/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Alejandro	lun 20/09/21	vie 15/10/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Edgar	lun 18/10/21	vie 29/10/21
Entrega Tramo 7		jue 9/09/21	vie 10/12/21
Entrega Galería 7		jue 9/09/21	vie 1/10/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney	jue 9/09/21	vie 24/09/21
Instalación Pórtico	Felipe	jue 9/09/21	vie 1/10/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		jue 23/09/21	jue 23/09/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	jue 23/09/21	jue 23/09/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	jue 23/09/21	jue 23/09/21
Entrega Señales RotLEDs		lun 1/11/21	vie 10/12/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio	lun 1/11/21	vie 26/11/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Oliverio	lun 29/11/21	vie 10/12/21
Entregable tramo 4.		lun 4/10/21	vie 12/11/21
Entrega Galería 4		lun 4/10/21	jue 11/11/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney	lun 4/10/21	mar 19/10/21
Instalación Pórtico	Felipe	mié 20/10/21	jue 11/11/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		lun 4/10/21	mié 6/10/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	lun 4/10/21	mar 5/10/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	mié 6/10/21	mié 6/10/21
Entrega Señales RotLEDs		lun 4/10/21	vie 12/11/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Fabian	lun 4/10/21	vie 29/10/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Edgar	lun 1/11/21	vie 12/11/21
Entregable Tramo 5 y 6.		vie 12/11/21	mar 1/02/22
Entrega Tramo 5		vie 12/11/21	mar 25/01/22
Entrega Galería 5		vie 12/11/21	mié 22/12/21
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney	vie 12/11/21	lun 29/11/21
Instalación Pórtico	Felipe	mar 30/11/21	mié 22/12/21
Entrega Señales Fotoluminiscentes		vie 12/11/21	lun 15/11/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	vie 12/11/21	vie 12/11/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	lun 15/11/21	lun 15/11/21
Entrega Señales RotLEDs		mié 15/12/21	mar 25/01/22
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Oliverio	mié 15/12/21	mar 11/01/22
Instalar y energizar las señales Rotleds	Camilo	mié 12/01/22	mar 25/01/22
Entrega Tramo 6		mar 16/11/21	mar 1/02/22
Entrega Galería 6		jue 23/12/21	mar 1/02/22
Levantamiento de muro y e instalación puerta	Uverney	jue 23/12/21	vie 7/01/22
Instalación Pórtico	Felipe	lun 10/01/22	mar 1/02/22
Entrega Señales Fotoluminiscentes		mar 16/11/21	jue 18/11/21
Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias.	Oscar	mar 16/11/21	mié 17/11/21
Instalar 20 señales Fotoluminiscentes	Eduard	jue 18/11/21	jue 18/11/21
Entrega Señales RotLEDs		mar 16/11/21	lun 27/12/21
Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación.	Edgar	mar 16/11/21	lun 13/12/21
Instalar y energizar las señales Rotleds	Alejandro	mar 14/12/21	lun 27/12/21
Entrega Túnel		mié 2/02/22	jue 24/03/22

Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel.	Anny; David	mié 2/02/22	mar 15/03/22
Recorrido final de entrega	Anny; David	mié 16/03/22	jue 24/03/22
Entrega del plan de mantenimiento y documentación		vie 25/03/22	mié 30/03/22
Capacitar al personal del cliente	Uverney; Anny; David	vie 25/03/22	mar 29/03/22
Entregar manuales de cuidado y limpieza	Oscar; Anny; David	mié 30/03/22	mié 30/03/22
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7		mié 30/03/22	mié 30/03/22

Tabla 44 Calendario de recursos
Fuente: Propia

13.6. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Se estimará y gestionará los recursos tanto físicos y humanos, estableciendo los roles, habilidades y actividades a ejecutar de cada participante con el fin de obtener la mejor estrategia de alcance en la planificación durante la ejecución del proyecto.

PLAN DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DE EQUIPO						
NOMBRE CAPACITACIÓN	OBJETIVO	DIRIGIDO A POR:	DIRIGIDO A:	FECHA	TIEMPO POR DISPONER	COSTO
Power BI	Permite analizar datos de manera más avanzada y presentar informes de nivel estratégico para la alta gerencia	Ente externo	Gerencial-Admon.- técnico	30/02/2021	1 día	\$ 1.000.000
Planeamiento estratégico	Clarificar la estrategia, mediante la definición de su visión y misión, la articulación de cómo la organización quiere diferenciarse de sus competidores, la descripción de su estrategia a través de mapas estratégicos	Ente externo	Gerencial-Admon.- técnico	15/04/2021	1 día	\$ 400.000
cultura organizativa	Aprender los conceptos más importantes de la cultura organizacional y cómo aplicarlo en tu ambiente de trabajo. Además, conocer cómo impulsar las buenas prácticas en tu organización a través de la identificación de la cultura aplicable a tu empresa eligiendo el mejor momento para realizar un cambio.	Ente externo	Gerencial-Admon.- técnico	15/07/2021	1 día	\$ 400.000

Mejoramiento del clima laboral	<p>Brindar a los participantes un conjunto de métodos y estrategias que motiven la unidad y calidad de vida en el personal de la empresa.</p> <p>Promover la resolución de conflictos latentes, negociación y afrontamiento de conflictos.</p> <p>Generar comportamientos que promuevan un ambiente cordial y cálido para mejorar el desempeño laboral y por ende la productividad de la empresa.</p>	RRHH-ARL	Gerencial-Admon.-técnico	30/08/2021	1 día	Fondos ARL
Gestión del cambio empresarial	<p>Proporcionar, dentro de un entorno lúdico, conceptos, herramientas y estrategias que permitan la gestión del cambio al interior de las organizaciones teniendo siempre presente a la persona como centro de dicho proceso.</p>	Ente externo	Gerencial-Admon.-técnico	15/09/2021	1 día	\$ 400.000
Relaciones interpersonales	<p>Desarrollar un trabajo personal orientado a experimentar mayor autoconocimiento a través de la comprensión de sus relaciones interpersonales más significativas.</p> <p>Conocer herramientas y técnicas que favorezcan la construcción de relaciones interpersonales sanas y asertivas.</p> <p>Identificar esquemas de pensamiento y patrones emocionales que guían el comportamiento hacia la construcción de relaciones sanas y de crecimiento.</p>	RRHH-ARL	Gerencial-Admon.-técnico	15/11/2021	1 día	Fondos ARL

Tabla 45 Plan de capacitación y desarrollo del equipo
Fuente: Propia

Modelo de evaluación Trimestral

COMPETENCIAS	COMPORTAMIENTOS	PESO	Peso por categoría	SELECCIÓN		AUTO EVALUACION	FEEDBACK-JEFE	TOTAL		
DESARROLLO DE LA COMPAÑÍA	Orientación a los Resultados Compromiso con el logro de resultados, a la par con el mejoramiento continuo de la calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Trabaja en busca de la consecución de objetivos y resultados planeados. Demuestra compromiso con el mejoramiento continuo de su trabajo. Tiene en cuenta las consecuencias financieras de sus acciones. Se esfuerza por terminar su trabajo. Actúa con entusiasmo y energía, demostrando una actitud positiva hacia los trabajos. 	60%	15%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	15%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
	Toma de Decisiones Capacidad para tomar decisiones, después de analizar adecuadamente varias alternativas de acción. Responsabilidad por decisiones y compromisos.	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra habilidades para tomar decisiones por su propia iniciativa. Toma decisiones basándose en el análisis de las posibles Asume la responsabilidad por sus propias decisiones y compromisos. Toma decisiones aun en situaciones difíciles y bajo presión. No evade su Toma decisiones a su debido tiempo: No toma decisiones de manera 	60%	14%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	14%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
	Solución de Problemas Identificación de problemas y propuesta de soluciones basadas en la información relevante.	<ul style="list-style-type: none"> Identifica y reconoce los problemas. Busca y consigue la información necesaria para resolver cualquier problema. Demuestra habilidades para el manejo de información, para reconocer relaciones entre los datos. Resuelve problemas exitosamente. 	60%	13%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	13%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
	Habilidad Estratégica Habilidad para establecer una visión y un curso de acción a largo plazo, con el propósito de superar las expectativas de Clientes externos e internos.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla planes para alcanzar objetivos de largo plazo y satisfacer las necesidades de los clientes. Establece una clara visión y define directrices precisas. Asigna apropiadamente el potencial de la gente y los recursos. Se adapta al mercado, demuestra flexibilidad - reformula planes y prioridades siempre que sea necesario. Genera ideas útiles en la práctica. Cuestiona soluciones ineficaces y propone alternativas. Apoya la implementación de las nuevas ideas propuestas por otras personas. 	60%	14%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	14%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esp	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
Innovación Habilidad para generar ideas nuevas, que agregan valor y se anticipan a las necesidades y expectativas de Clientes y Consumidores.	<ul style="list-style-type: none"> Sugiere nuevas ideas y enfoques para incrementar la satisfacción del cliente interno/externo. Genera ideas útiles en la práctica. Cuestiona soluciones ineficaces y propone alternativas. Apoya la implementación de las nuevas ideas propuestas por otras personas. 	60%	4%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	4%	
				2	Muy Bueno	Montaje al 80%				
				3	Bueno	Montaje al 50%				
				4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%				
				5	Inaceptable	Montaje al 10%				
TRABAJO EN EQUIPO	Comunicación Capacidad para garantizar un ambiente de trabajo en el que la información oportuna y relevante es compartida apropiadamente entre los involucrados.	<ul style="list-style-type: none"> Se expresa claramente. Presenta a tiempo la información que se requiere. Adapta su discurso a cada audiencia y según las circunstancias. Se asegura de haber sido entendido(a) correctamente. Escucha con interés y respeto, los puntos de vista de otros, aun cuando se trate de opiniones diferentes a las propias. 	40%	10%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	10%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
	Cooperación Trabajar en equipo agregando valor para el logro de las metas comunes.	<ul style="list-style-type: none"> Colabora activamente en el equipo. Contribuye de manera significativa al trabajo en equipo y a la realización de las metas comunes. Apoya a otros ayudándolos y compartiendo su conocimiento. Se hace cargo de la atmósfera y armonía en el equipo. Trabaja en pro de la solución de conflictos. Mueve a otros para que actúen. 	40%	10%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	10%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
	Desarrollo de Otros Influenciar positivamente en los demás. Fomentar una actitud de crecimiento profesional en el equipo y entre colegas.	<ul style="list-style-type: none"> Identifica necesidades de desarrollo y fomenta las situaciones que servirán para desarrollar a otros. Proporciona retroalimentación constructiva y sugerencias para el desarrollo del talento de otros - no Hace seguimiento de las actividades de otros para asegurar que los estándares se cumplen. Maneja efectivamente la presión del tiempo y el estrés. 	40%	10%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	10%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			
	Resiliencia Adoptar estrategias positivas para enfrentar la adversidad, los cambios y la incertidumbre.	<ul style="list-style-type: none"> Maneja efectivamente la presión del tiempo y el estrés. Mantiene una actitud positiva aun en situaciones difíciles. Accepta las críticas y opiniones de otros como sugerencias para mejorar. Controla sus emociones aun en momentos de crisis. 	40%	10%	1	Excelente	Montaje al 100%	100%	100%	10%
					2	Muy Bueno	Montaje al 80%			
					3	Bueno	Montaje al 50%			
					4	Por debajo de lo esperado	Montaje al 30%			
					5	Inaceptable	Montaje al 10%			

Figura 32 Modelo de evaluación Trimestral
Fuente: Propia

A continuación, menciónanos los reconocimientos a los trabajadores como incentivos que ayudaran a promover el buen desempeño y el espíritu de trabajo en equipo.

- Ofrece horarios de trabajo flexibles, tales como trabajar fuera de la oficina una vez a la semana, o para que el personal elija su propio horario de trabajo en lugar del típico 9 a 6.
- Proporciona amplios planes de formación - tanto en casa como fuera de ella - para que el personal complete los cursos acreditados y la formación profesional.
- Ofrece un reconocimiento tangible para el personal que sobresalga, ya sea enviando un correo electrónico desde los líderes empresariales con felicitaciones por un trabajo bien hecho, entregando una nota de reconocimiento de puño y letra o mencionando sus éxitos durante las reuniones de equipo.
- Proporciona un día de descanso (fuera de las vacaciones anuales) como una recompensa por la finalización de una tarea exitosa.
- Crea un día temático mensual en la oficina para mejorar la energía, por ejemplo, Día internacional de la comida donde cada miembro del personal trae un plato de comida de su país o región de origen.
- Ofrecer recompensas basadas en intereses personales específicos; la membresía a un gimnasio local o entradas para el último espectáculo de teatro.
- Crea un evento de premios mensual o trimestral que muestre los esfuerzos del personal que continuamente sobresalen en su campo.

- Ofrece posibilidad de cambio de roles por un día, semana o mes, esto genera un ambiente desafiante, dinámico, de trabajo en equipo y las empresas cuentan con personal que comprenden el negocio desde distintas visiones.

14. Gestión de comunicaciones del proyecto

14.1. Plan de gestión de las comunicaciones

Nuestro proyecto desarrollara un plan de comunicaciones con los siguientes parámetros con el fin de organizar y generar directrices claras para los involucrados en el equipo de trabajo.

1. Objetivos y alcance del plan.
2. Contenido plan de comunicaciones.
3. Detalle del plan de comunicaciones.
4. Formatos
5. Aprobación.

Objetivos y alcance del plan.

- Se debe facilitar el diálogo entre la dirección y los trabajadores, como medida fundamental para que las propuestas, las ideas y las dificultades circulen y se puedan tener siempre en cuenta.
- Generar parámetros y lineamientos de entrega de la información solicitada para cada uno de los departamentos relacionados con el proyecto, mediante reuniones de trabajo cada 8 días con el fin de realizar seguimientos continuos y poder identificar a tiempo las falencias en el trascurso de la ejecución del proyecto.

- Controlar y supervisar las metodologías de trabajo o informes a través de softwares especializados para realizar seguimientos continuos mediante programas instalados con este fin.
- Se generan cronogramas de entregas de trabajo con fechas de entrega con el fin de responsabilizar los diferentes frentes de trabajo.
- Realizar comités de trabajo con los líderes de área y el cliente cada semana, con el fin de estar al tanto del desarrollo del proyecto.

14.1.1. Canales de comunicación

CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha
1.0	David Cuellar	Anny Castaño	Carlos Nieto	29/05/2021
Sistema de información de comunicaciones				
Proyecto	INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TÚNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.			
COMUNICACIONES DEL PROYECTO:				
PROCEDIMIENTO PARA TRATAR INCIDENTES:				
<p>Recibir los requerimientos, problemáticas o incidentes por medio de las reuniones, correos, conversaciones con el equipo de trabajo o con el patrocinador del proyecto.</p> <p>Registrar todos los requerimientos, problemáticas o incidentes en el registro de incidentes del proyecto.</p> <p>Realizar una priorización, codificación de incidentes para determinar:</p> <p>Responsable de la solución</p> <p>El responsable debe determinar el tiempo estimado de la solución</p> <p>El responsable debe realizar seguimiento de la solución del incidente, requisito o problemática.</p> <p>Si la solución propuesta no se está ejecutando por el encargado, se deberán tomar las acciones necesarias para que esta sea aplicada. Las acciones pueden ser reuniones de seguimiento, asignar otro recurso en caso de ser requerido, verificar si el encargado de la solución cuenta con lo necesario para ejecutar el plan de acción de la solución</p> <p>El equipo de trabajo deberá reunirse para verificar si las acciones planeadas fueron efectivas para solucionar el incidente, problema o requerimiento.</p>				
PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR LA MATRIZ DE COMUNICACIONES:				

<p>El proceso para actualizar la matriz de comunicaciones cada ocasión que se presente algún cambio significativo en el proyecto. Se realizan cambios en el equipo del proyecto, por salida o ingreso de personas. Se requiere definir una nueva estrategia de comunicación, porque alguna de las definidas no está funcionando. Cambia algún rol de los integrantes del grupo de trabajo del proyecto Se presenta alguna sugerencia de mejora en la presentación de la información Se presenta alguna sugerencia en los canales de comunicación Cuando el patrocinador del proyecto requiere algún informe adicional o cambiar la frecuencia de las reuniones.</p>						
<p>GUIAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN:</p>						
<p>Las reuniones con el patrocinador deben programarse por la plataforma teams, teniendo en cuenta la disponibilidad de cada participante, para no interrumpir el plan de trabajo de cada involucrado. Se debe definir para cada reunión, los participantes, asistente que tomara los apuntes, redactara el acta de cada reunión donde estarán plasmados los acuerdos pactados en cada reunión. Esto permitirá tener una trazabilidad de todos los requisitos, acuerdos, problemas. Se darán 5 minutos para que todas las personas involucradas en la reunión puedan ingresar, una vez pasen los 5 minutos se dará por iniciada la reunión. Se podrán acordar reuniones de emergencia en caso de que se detecte un riesgo importante para la continuidad del proyecto.</p>						
<p>GUIAS PARA DOCUMENTACION DEL PROYECTO:</p>						
<p>GUIAS PARA LA CODIFICACION DE DOCUMENTOS</p>						
<p>Es fundamental que se mantenga un orden de cada uno de los documentos generados durante el proyecto, por lo que se deberán codificar la información de la siguiente forma: El nombre del archivo debe contener: Numero de entregable de la ETD, Nombre del entregable de la EDT, Versión del documento. - 1.3.2_Entrega Tramo 8_V_1 El cuerpo de cada documento deberá contener un encabezado, de la siguiente forma:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;">1</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">2</td> <td style="width: 25%; padding: 5px;">3</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">4</td> <td style="padding: 5px;">5</td> </tr> </table> <p>versión documento Título del proyecto Numero Entregable EDT Nombre Fase del proyecto Nombre Entregable El texto y párrafos deberán contener normas APA, para mantener una homogeneidad en la información y documentación del proyecto.</p>	1	2	3		4	5
1	2	3				
	4	5				
<p>GUIAS PARA ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS</p>						
<p>Al realizar actualizaciones de cualquier informe del proyecto se deberá guardar con la última versión del documento. Al inicio de cada estudio se deberá generar el documento base, que se mantendrá actualizado a medida que avance el entregable en ejecución Se mantendrá un folder en la nube para que todo el equipo de trabajo del proyecto pueda mantener acceder a la información y mantenerla actualizada, la ubicación será: https://teams.microsoft.com/_#/school/files/General?threadId=19%3A5059deac955149e9a13952d055f1ac32%40thread.tacv2&ctx=channel&context=Proyecto&rootfolder=%252Fsites%252FGrupoGerencia deProyectosN%252FShared%2520Documents%252FGeneral%252FProyecto La información de alto nivel se compartirá con el patrocinador por medio de la siguiente ubicación: https://teams.microsoft.com/_#/school/files/General?threadId=19%3A5059deac955149e9a13952d055f1ac32%40thread.tacv2&ctx=channel&context=Estado%2520Del%2520Proyecto%2520Esponsor&root folder=%252Fsites%252FGrupoGerencia deProyectosN%252FShared%2520Documents%252FGeneral %252FProyecto%252FEstado%2520Del%2520Proyecto%2520Esponsor</p>						
<p>GUIA PARA LA RECUPERACION Y REPARTO DE DOCUMENTOS</p>						
<p>Con el fin de mantener la seguridad de la información, solo el equipo del proyecto tendrá acceso a la información de bajo nivel en el directorio que se encuentra en la nube. Se realizará envío de los documentos actualizado quincenalmente a todo el equipo del proyecto por correo electrónico con el fin de mantener un respaldo en la información del proyecto. El patrocinador del proyecto solo debe tener acceso a la información de alto nivel ubicada en la nube.</p>						

El gerente de proyectos deberá gestionar el control de acceso a los diferentes tipos de información ubicados en la nube.

Tabla 46 Canales de comunicación

14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones

El sistema de información que se requiere para el proyecto es de tipo electrónico y presencial, la información se debe agrupar según el rol de la persona a la cual será transmitida la información que se encuentra descrito en la siguiente figura.

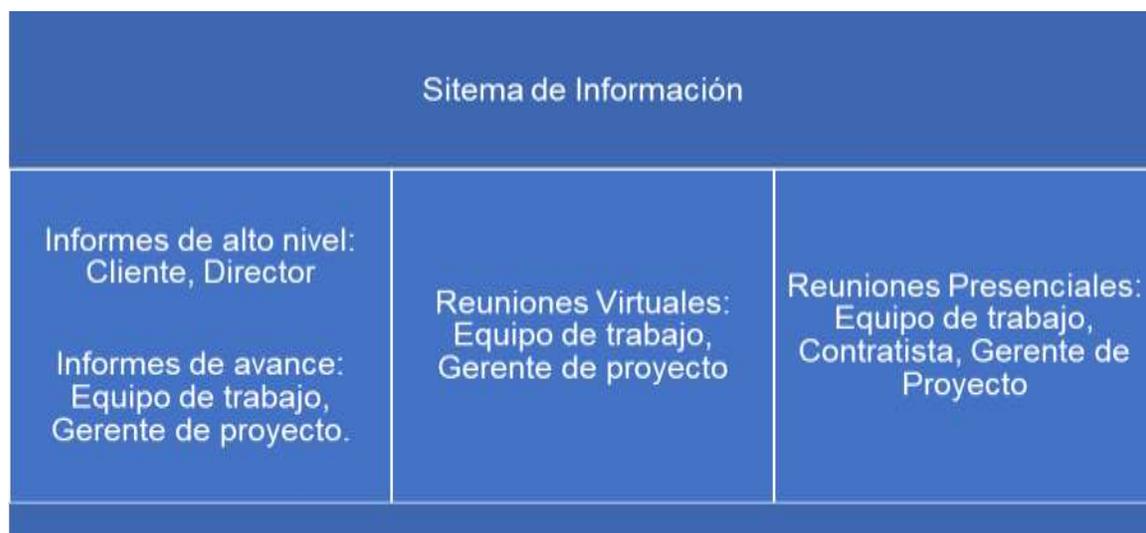


Figura 33 Sistema de información
Fuente: Propia

El receptor de la información de los informes será el Gerente de proyecto, cliente, director del proyecto. Los emisores de la información será todo el equipo de trabajo que se encuentra en campo.

14.1.3. Diagramas de flujo

Diagrama de flujo de las reuniones



Figura 34 Diagrama de flujo de las reuniones
Fuente: Propia

Diagrama de captura y actualización de la información

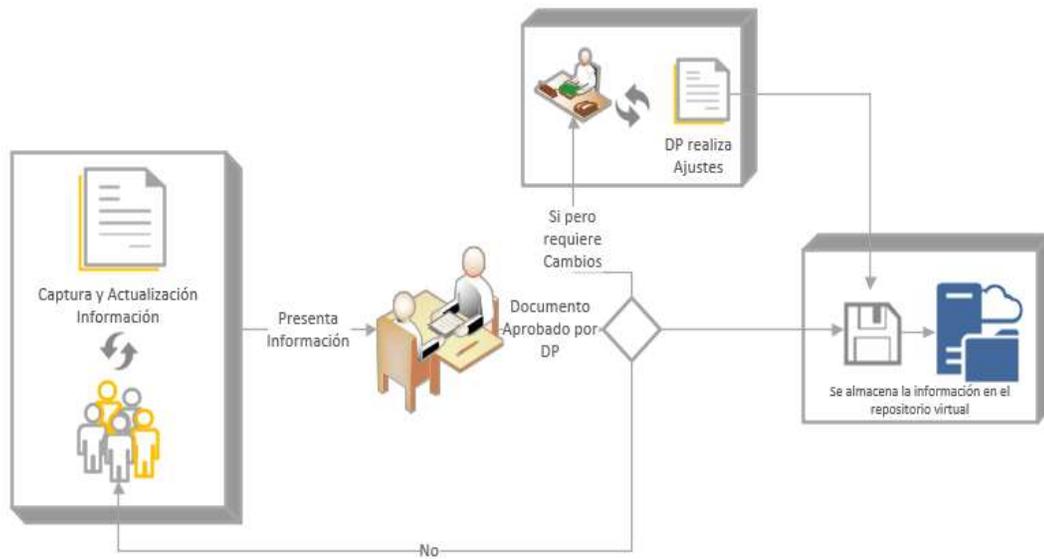


Figura 35 Diagrama de captura y actualización de la información
Fuente: Propia

Diagrama de envío de información en el equipo de trabajo

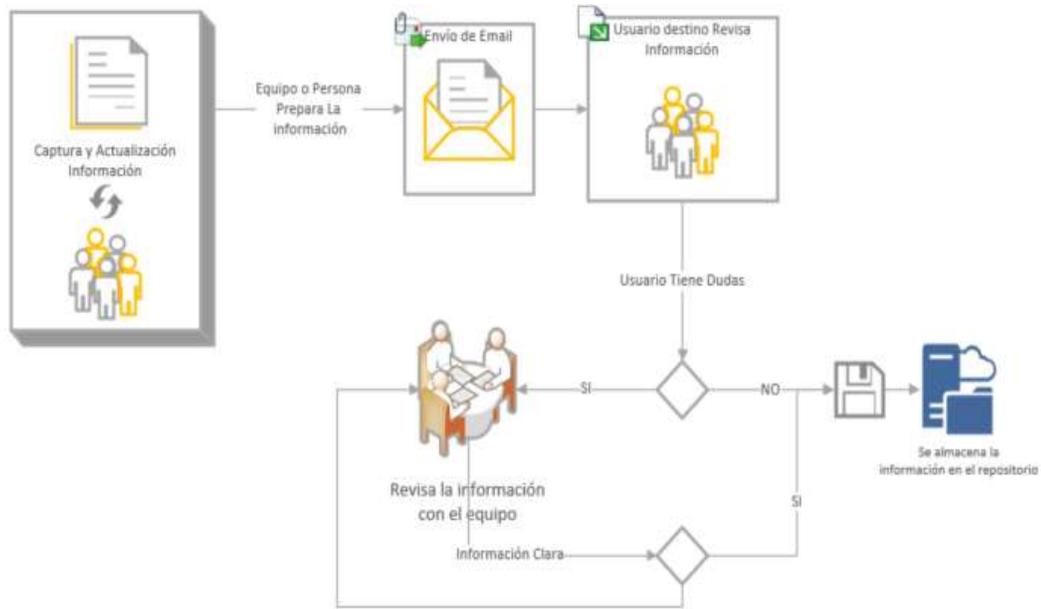


Figura 36 Diagrama de envío de información en el equipo de trabajo
Fuente: Propia

14.1.4. Matriz de comunicaciones

CONTROL DE VERSIONES									
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha					
1.0	David Cuellar	Anny Castaño	Anny Castaño	29/05/2021					
MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO									
Nombre del Proyecto									
Instalación de los sistemas de señalización fija túnel Buenavista 2, en el corredor Bogotá-Villavicencio									
Información	Motivo de Distribución	Contenido	Formato	Nivel de Detalle	Responsable de Comunicar	Grupo Receptor	Metodología o Tecnología	Frecuencia de Comunicación	Código de elemento EDT
Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.1.
Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.2.

Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.3.
Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.4.
Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.5.
Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.6.
Entregable DIRECCION DEL PROYECTO	Actualización de los documentos del proyecto	Cualquier entregable del proyecto	Word	Bajo	David Cuellar	Integrantes del proyecto	Digital por Email e Impreso Presencial	Mensual	1.7.
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.1.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.1.1.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.1.1.2
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.1.1.3
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.2.1

Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.2.1.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.2.1.2
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.2.1.3
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.2.2
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.2.2.1
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.2.2.2
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.3.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.1.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.1.2

Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.1.3
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.3.2
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.2.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.2.2
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.2.3
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.2.4
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.3.3
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.3.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.3.2
Entregables informe técnico y calidad	Actualización avance	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.3.3.3

Entrega Señales RotLEDs	del proyecto								
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.4.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.4.1.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.4.1.2
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.4.1.3
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.5.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.5.1.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.5.1.2
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.5.1.3
Entregable Protocolo pruebas SAT	Pruebas SAT en sitio.	Pruebas de funcionamiento de los equipos	Excel	Alto	Anny Castaño	Patrocinador	Impreso y diligenciado a mano.	Anual	1.5.2

Entregable informe técnico y calidad Entrega galería	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.5.2.1
Entregable informe técnico y calidad Entrega Señales fotolumiscentes	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.5.2.2
Entregables informe técnico y calidad Entrega Señales RotLEDs	Actualización avance del proyecto	Reporte de avance y proceso de instalación	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital por Email.	Mensual	1.5.2.3
Realización de manual de mantenimiento y documentación de entrega túneles.	Entrega de documentos finales	Entrega de manual	Word	Bajo	Anny Castaño	Patrocinador	Digital y físico	Anual	1.6.1

Tabla 47 Matriz de comunicaciones
Fuente: Propia

14.1.5. Estrategia de comunicaciones

La presente estrategia pretende asegurar que cada uno de los involucrados en el proyecto reciba el mensaje correcto con el contenido acorde a lo requerido y en los tiempos estipulados, que han sido descritos en la matriz de comunicaciones del proyecto.

El equipo de proyecto, residente y gerente de proyecto deberán utilizar los medios de comunicación digitales como lo son:

- a) Telefonía celular
- b) Correo electrónico
- c) Sistemas de video conferencia (Teams, Google, Meet)

El equipo de proyecto deberá seguir el conducto regular de comunicación, en donde todos los por menores o información relevante deberá ser validada con el residente, luego de realizar todo el intercambio de información se podrán tomar decisiones o se podrá realizar el debido escalamiento con el gerente del proyecto. La siguiente matriz definirá y permitirá identificar las prioridades de los escalamientos en el proyecto.

Prioridad	Detalle	Autoridad	SLA
Alta	Impacto alto en el desarrollo del proyecto, si no se toma una decisión acertada podría afectar considerablemente la ejecución del proyecto ocasionando retrasos en el cronograma del proyecto, daños en los equipos, reducción considerable en la calidad de los entregables.	Gerente de Proyecto y Patrocinador	3 horas
Media	Impacto medio en la ejecución del proyecto, podría afectar la calidad de los entregables y retrasos menores en el cronograma del proyecto (4 a 7 días)	Gerente de proyecto y Residente	12 horas
Baja	Impactos bajos o insignificantes en la ejecución del proyecto, no se ve comprometido el cronograma y calidad de los entregables.	Residente	48 horas

Tabla 48 Matriz de prioridades de los escalamientos en el proyecto

Fuente: Propia

Las reuniones se celebrarán de acuerdo con la necesidad del proyecto, se realizará un seguimiento al estado del proyecto y los avances, revisión de problemas y cuáles serán las estrategias para evitar futuros inconvenientes. El residente realizará el acta de la reunión donde se plasmarán los pendientes del proyecto, lecciones aprendidas, deberes de cada integrante del equipo del proyecto, se llevará una lista de asistencia debido a que es importante para el proyecto que todos los integrantes se encuentren alineados. El gerente de proyecto es quien deberá guiar la reunión, verificará el estado de cada uno de los puntos pendientes y revisará el estado de avance del proyecto.

Por solicitud del patrocinador, el residente mantendrá una constante comunicación con este para informar el estado del proyecto y de cada uno de los entregables como se ha definido en la matriz de comunicaciones. Esta constante comunicación evitara supuestos y fuga de información hacia el cliente, los integrantes del proyecto deberán comunicar y centralizar toda la información relevante con el residente y este considerara si es pertinente transmitirla al patrocinador.

15. Gestión de la calidad del proyecto

15.1. Plan de gestión de la calidad

Se realizará la instalación de los equipos de señalización de emergencia en túnel Buenavista 2, junto con las puertas y pórticos de emergencia. Se debe garantizar el objeto del contrato; todo lo anterior dando cumplimiento a los requisitos de la norma NTC ISO 9001:2015, NTC ISO 10005:2005 y las directrices para los planes de calidad de la metodología de gerencia de proyectos con base en PMI. Para el desarrollo del proyecto se han adaptado los procedimientos y formatos para los procesos administrativos se llevará los establecidos en el sistema de gestión.

TERMINOS Y DEFINICIONES

Auditoria técnica: Es en ente designado por el cliente para realizar la verificación de la ejecución del proyecto.

Comité de coordinación: Es el grupo integrado por los contratistas, la auditoria técnica y el supervisor, que se reunirán con el propósito de socializar entre estos los cronogramas de ejecución.

Especificaciones de construcción, técnicas y funcionales: Son las regulaciones necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos que comprende los alcances, las especificaciones particulares y demás normas técnicas necesarias para la ejecución del proyecto.

NORMATIVIDAD APLICABLE AL PROYECTO

En el año 2008, el Ministerio de Transporte, en cumplimiento de las políticas prioritarias establecidas en materia de seguridad vial aprobadas en el Plan Nacional de Seguridad Vial (Resolución No. 4101 de 2004), decide revisar el manual con el fin de adaptarlo a las nuevas condiciones del país, especialmente las relacionadas con los

siguientes aspectos: los nuevos desarrollos tecnológicos mundiales en los materiales retro-reflectivos de la señalización horizontal y vertical y en la electrónica aplicada, el importante desarrollo vial y modernización de la infraestructura de carreteras y calles que ha tenido Colombia en los últimos años, el aumento acelerado del parque automotor, el aumento permanente del número de viajes urbanos y rurales, y atendiendo las exigencias de mayor desempeño que debe brindar la señalización vial para garantizar la seguridad en la nueva infraestructura.

Según el Manual de Señalización Vial, Resolución 1885 de 2015, las señales se definen como un “dispositivo de control de tránsito que puede ser cambiado manual, eléctrica, mecánica o electrónicamente, con el fin de proporcionar control sobre los conductores”. Los mensajes para desplegar en los paneles de mensajería variable deben cumplir con los lineamientos contemplados en dicho Manual. En este punto vale la pena mencionar que se entenderá por evento de carácter nacional o regional, el contemplado como de afectación grave en la Resolución 0761 de 2013, “Por la cual se crea el Comité Interinstitucional para la adopción y ejecución del Plan Estratégico Integral de Seguridad y Movilidad” expedida por el Ministerio de Transporte.

Las características y parámetros de diseño del Sistema Señalización y Control de tráfico toman como referencia las siguientes reglamentaciones.

- a) Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.
- b) Código Colombiano De Construcciones Sismo-Resistentes (NSR-2010).
- c) Código Eléctrico Colombiano.
- d) RETIE.
- e) RETILAP.
- f) Normas CODENSA.
- g) Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones – RITEL, según Resolución CRC-4262 del 18 de junio de 2.013.
- h) Plan Técnico Nacional De Radiodifusión Sonora En Amplitud Modulada, Ministerio De Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones, República de Colombia.

- i) Resolución Número 0480 de 04 de marzo de 2009, Por la cual se adoptan medidas en materia de ordenación técnica del espectro radioeléctrico atribuido a la Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.) y Frecuencia Modulada (F.M.).
- j) Decreto 1445 de 1995 "Por el cual se adoptan los planes técnicos nacionales de radiodifusión sonora en amplitud modulada (A.M.) y en frecuencia modulada (F.M.) y se dictan otras disposiciones".
- k) Decreto 1983 de 1991 "Por el cual se dictan normas sobre transmisión de obras musicales en medios de comunicación".
- l) Decreto 1900 de 1990 "Por el cual se reforman las normas y estatutos que regulan las actividades y servicios de telecomunicaciones y afines".

15.2. Métricas de calidad

PLANIFICACION DE LA CALIDAD

Política de calidad del proyecto

ASOVIAS mantiene desde su iniciación, una constante preocupación por realizar proyectos, obras y servicios que cubran las expectativas y necesidades actuales y futuras de nuestros clientes, nuestros colaboradores y de la sociedad en general.

Para esto, se analiza detalladamente el entorno en el que trabajamos, revisando los procesos que nos permita adecuar nuestras capacidades internas a los requisitos establecidos y así establecer las acciones de mejora continua necesarias para superar las expectativas y continua evolución de nuestros clientes.

A continuación, mencionamos los principios y valores de nuestra organización:

- a) Enfoque al cliente
- b) Excelencia e iniciativa
- c) Equipo Humano
- d) Innovación y tecnología
- e) Orientación a resultados

Objetivos de calidad del proyecto

Definir la secuencia de actividades a realizar en desarrollo del proyecto, desde el punto de vista técnico, económico y de calidad, dotando al equipo de obra de las herramientas y procesos para llevar a cabo un adecuado control presupuestal, control técnico de las actividades, control de las responsabilidades legales que emanan del contrato, control administrativo y control al cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión Integral durante el plazo establecido para la ejecución del proyecto.

Los sistemas de señalización fija y equipamiento de galerías, se ejecuta cumpliendo la directiva europea 2004/54/CE, el manual de señalización de INVIAS 2015, toda la normativa internacional de señalización vial y de evacuación de emergencia, normativa NFPA.

Para finalizar este plan de autocontrol tiene como finalidad regularizar los procesos bajo un estándar de calidad, elaborado bajo la norma ISO, en cada una de las actividades que se ejecutar para lograr el alcance del contrato.

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

1) Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT) / entregable, incluyendo los requisitos técnicos. Los requisitos de calidad por entregables son los siguientes:

- a) Certificados de calidad equipos y materiales a usar.
- b) Fichas técnicas de equipos y materiales a usar.
- c) Pruebas FAT

$$\frac{\text{Pruebas FAT Realizadas}}{\text{\# Equipos Requeridos en el mes}} \times 100$$

Ilustración 37 Indicador Pruebas FAT
Fuente: Propia

- d) Pruebas FAT de ensamble
- e) Pruebas SAT

$$\frac{\text{Pruebas SAT internas Realizadas}}{\text{\# Equipos Requeridos en el mes}} \times 100$$

Ilustración 38 Indicador Pruebas SAT
Fuente: Propia

f) Indicadores de visita a obra

$$\frac{\text{\# de Visitas a Obra}}{\text{\# Equipos Instalados en obra}} \times 100$$

Ilustración 39 Indicadores Visita Obra
Fuente: Propia

g) Indicadores de producto no conforme

$$\frac{\text{\# de Productos no conforme}}{\text{\# de Equipos requeridos en el mes}} \times 100$$

Ilustración 40 Indicadores de producto no conforme
Fuente: Propia

h) Indicadores de cumplimiento auditoria

$$\frac{\text{Cumplimiento de auditoria}}{\text{Cumplimiento del programa}} \times 100$$

Ilustración 41 Indicadores de cumplimiento auditoria
Fuente: Propia

Roles y responsabilidades de calidad

Se describe los roles y responsabilidades asociados a cada involucrado en el proyecto, la definición de los roles permite conocer el alcance que tiene cada miembro del equipo para con el proyecto.

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD:

Objetivos del rol: Definir de forma clara y concisa, cuáles son las características principales del

ROL NO 1: SPONSOR	Funciones del rol: Definir los objetivos principales del proyecto, criterios de éxito y parámetros
	Niveles de autoridad: Alto
	Reporta a: Concesión
	Supervisa a: Gerente de proyectos
	Requisitos de conocimientos: técnicos y calidad, finanzas.
	Requisitos de habilidades: Solución de conflictos.
Objetivos del rol: Supervisar la adecuada gestión del cronograma y el alcance del proyecto.	
ROL NO 2: Gerente Proyecto	Funciones del rol: seguimiento de alcance, cronograma y costos.
	Niveles de autoridad: Alto
	Reporta a: Sponsor
	Supervisa a: Ingeniero Proyectos/Residente
	Requisitos de conocimientos: Técnicos/calidad/finanzas
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, trabajo en equipo, capacidad para la toma de decisiones, influenciador, resolutor de conflictos, gestión del tiempo.
Requisitos de experiencia: 10 años de experiencia	
Objetivos del rol: seguimiento en campo, el avance de acuerdo con el cronograma.	
ROL NO 3: Ingeniero Proyectos/Re sidente	Funciones del rol: supervisión, toma de decisiones, reuniones de seguimiento, control personal y costos.
	Niveles de autoridad: Medio
	Reporta a: Gerente Proyectos
	Supervisa a: Residente SST/ Personal técnico subcontratista
	Requisitos de conocimientos: Técnicos y gerenciales
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, trabajo en equipo, capacidad para la toma de decisiones, influenciador, resolutor de conflictos, gestión del tiempo, atención al detalle, reconocer sus límites, analítico.
Requisitos de experiencia: 5 años en dirección de proyectos	
Objetivos del rol: Cumplimientos de la seguridad y salud en el trabajo	
ROL NO 3: Residente SST	Funciones del rol: supervisión de trabajador en campo y riesgos de actividades
	Niveles de autoridad: Bajo
	Reporta a: Ingeniero Proyectos/Residente
	Supervisa a: personal de obra
	Requisitos de conocimientos: SST
Requisitos de habilidades: responsable, conocimiento de las normas a aplicar.	

*Tabla 49 Roles para la gestión de la calidad
Fuente: Propia*

Herramientas y técnicas de planificación

Las reuniones de seguimiento con el espónsor permitieron conocer las expectativas, necesidades y objetivos de los entregables del proyecto. Se contemplo la normativa de túneles vigentes en el territorio nacional para identificar y planificar que los entregables del proyecto cumplen todos los requisitos indicados por el sponsor. Estas herramientas y técnicas brindaron información que permitió implementar los parámetros de evaluación del alcance, costos, cronograma y que los equipos instalados cuentan con las especificaciones técnicas y funcionales requeridas por el cliente.

Métricas de calidad del proyecto y Métricas de calidad del producto

Las métricas de calidad permitirán establecer los requisitos de satisfacción del cliente y las necesidades que se desean cumplir, para esta definición se tuvieron en cuenta las expectativas del cliente, se puede ver en el (Anexo I).

GESTION Y CONTROL DE LA CALIDAD

Para la empresa ASOVIAS, es importante satisfacer las necesidades del cliente para con el proyecto, es por esta razón que el presenta plan de gestión y control de la calidad pretende convertir en requisito la calidad esperada por el cliente. Se definirá como será medida y controlada la calidad, esto permitirá tener un control sobre los entregables del proyecto y evitar retrasos o inconvenientes de la entrega final del proyecto al cliente.

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

Matriz actividades de calidad			
Paquete de Trabajo	Especificación	Actividad de aseguramiento	Actividad de control

Entrega Señales fotoluminiscentes	Especificaciones técnicas y funcionales, normativa colombiana, manual de señalización para túneles, Invias2015-Manual de túneles para Colombia.	Informe técnico, formato de inspección e ingreso de material, pruebas FAT, pruebas de laboratorio (IP- IK), Certificados y fichas técnicas equipo.	Ingeniero de proyectos
Entrega Señales Roldes	Especificaciones técnicas y funcionales, normativa colombiana, manual de señalización para túneles, Invias2015-Manual de túneles para Colombia.	Informe técnico, formato de inspección e ingreso de material, pruebas FAT, pruebas de laboratorio (IP- IK), Certificados y fichas técnicas equipo.	Ingeniero de proyectos
Instalación pórticos galerías de evacuación	Especificaciones técnicas y funcionales, normativa colombiana, manual de señalización para túneles, Invias2015-Manual de túneles para Colombia.	Informe técnico, formato de inspección e ingreso de material.	Ingeniero de proyectos
Instalación puertas corta juego galerías de evacuación	Especificaciones técnicas y funcionales, normativa colombiana, manual de señalización para túneles, Invias2015-Manual de túneles para Colombia.	Informe técnico, formato de inspección e ingreso de material, certificados materiales para garantizar puertas cortafuego.	Ingeniero de proyectos

*Tabla 50 Matriz actividades de calidad
Fuente: Propia*

Herramientas y técnicas gestión y control

Las herramientas y técnicas de gestión y control de calidad que aplican a nuestro proyecto y las cuales se están llevando a cabo en la ejecución del proyecto son las siguientes:

Plan de control técnico

En este plan definimos las secuencias de actividades relevantes a realizar, establece los recursos de personal requeridos para el desarrollo de cada una de ellas y enuncia las prácticas específicas de Calidad, con el fin de garantizar que se cumplan los requisitos del cliente. Los sistemas de señalización fija y equipamiento de galerías, se ejecuta cumpliendo la directiva europea 2004/54/CE, el manual de señalización de

INVIAS 2015, toda la normativa internacional de señalización vial y de evacuación de emergencia, normativa NFPA.

Para finalizar este plan de autocontrol tiene como finalidad regularizar los procesos bajo un estándar de calidad, elaborado bajo la norma ISO, en cada una de las actividades que se ejecutan a lo largo del proyecto.

Plan de inspección y ensayos

El control técnico del Proyecto es responsabilidad del Gerente y del Ingeniero Residente de proyecto y/o técnicos en campo, esta revisión tiene el objetivo de garantizar que se ejecuten todas las actividades del proyecto, mediante la asignación de tareas específicas, cuyo cumplimiento se controla a través de actas de instalación y actas de avanza de obra, al igual de comités de reunión del proyecto.

El control de la ejecución del proyecto se realizará a partir del cronograma de actividades, el cual se relacionará la secuencia de actividades a realizar, las fechas de inicio y fin de cada una de ellas, los responsables y los recursos a utilizar.

El cliente comprueba la operatividad del sistema y se documentara su recepción en las actas de entrega y pruebas SAT a satisfacción, teniendo en cuenta la siguiente información:

- a) Cronograma General de Obra.
- b) Informes mensuales de Instalación.
- c) Pruebas FAT para los equipos que vienen de fábrica.
- d) Pruebas SAT para la aceptación de la instalación del Sistema.
- e) Actas de Comité con el cliente.
- f) Memoria Técnica Final.

Control Financiero del Proyecto

Al inicio del proyecto, el Gerente de Proyectos elabora un presupuesto de ingresos y gastos en el cual se registrará: Código asignado a cada ítem, concepto y presupuesto para mano de obra, equipos y materiales. Este informe se presentará mensualmente a Casa Matriz donde se registre:

- a) Presupuesto asignado por ítem.
- b) Concepto.
- c) Presupuesto total asignado al Proyecto.
- d) Valor presupuestado para el periodo.
- e) Valor gastado durante el periodo.
- f) Valor que se proyecta gastar por ese concepto.

En el momento de presentar las facturas para el pago esta debe ir acompañada por los certificados de verificación del cumplimiento de normas nacionales e internacionales. Para los elementos del Sistema de señalización fija y equipamiento de galerías, se deberá evidenciar el cumplimiento de los establecidos.

Control de calidad del proyecto

El control de calidad de las obras ejecutadas será responsabilidad del Gerente e Ingeniero Residente del proyecto. El cual debe controlar cada una de las fases del proyecto, ya que todo lo ejecutado por ASOVIAS solo será recibido a satisfacción por el cliente, si se cuenta con la aceptación del supervisor del contrato.

Durante la auditoría técnica se pueden detectar incumplimiento de los parámetros de calidad exigidos o se requieren arreglos y/o reparaciones posteriores, estas obras deben ser asumidas por el contratista. Las auditorías Internas se realizarán, la primera a los tres (3) meses de inicio del proyecto y de allí, se deben ejecutar auditorías cada cuatro (4) meses, según el acta de inicio, en donde se verificará:

Cumplimiento de las labores asignadas por el cliente.

- a) Cumplimiento de la normatividad y legislación aplicable al Proyecto (Ambiental, Laboral, Seguridad y Salud en el Trabajo, etc.).
- b) Cumplimiento de obligaciones parafiscales.
- c) Cumplimiento de procedimientos Administrativos y HSEQ

Como resultado de dichas auditorías, se elaborará un Informe de Auditorías Internas que incluirá las no conformidades detectadas, acciones correctivas y preventivas iniciadas y balance general del Proyecto.

Los cierres de los hallazgos son responsabilidad del personal asignado al proyecto.

Cortes mensuales

Estos cortes se harán de acuerdo con el pactado en el contrato objeto de este plan de calidad y entre otros deben incluir:

- a) Informes Mensuales de ejecución de obra.
- b) Certificados de Calidad de los equipos que se requiera.
- c) Informe de Pruebas.
- d) Todas aquellas que requiera el cliente para la presentación de la factura.

Registro de fichas de control

La identificación y trazabilidad para el control y ejecución del proyecto se ejecuta según el cronograma establecido por ASOVIAS y aprobado por el cliente, el jefe de obra realizará el registro en el formato Seguimiento actividades obra, llevando consigo la trazabilidad de las tareas planeadas vs las ejecutadas.

Se usan tres registros para el control y seguimiento:

- a) Control y seguimiento de la documentación de entrada y salida hacia el cliente.
- b) Formato FAT de ensamble para señales tipo RotLEDs.
- c) Protocolos SAT, que se realizan para los equipos instalados, estos protocolos se realizan con la interventoría con el fin de hacer oficial la entrega del túnel o los tramos ya finalizados.
- d) Inspección de material ingreso a obra, en esta etapa se hace una inspección de todo el material que ingresara al proyecto, con el fin de dar cumplimiento al control de materiales y equipos a instalar.
- e) Registro fotográfico seguimiento actividades en obra, en esta etapa se debe registrar las visitas de obra en este formato con el fin de dar cumplimiento a nuestro cliente de las visitas e inspecciones a obra.

Plan de Auditorias de calidad

Con el objetivo de asegurar la identificación y control del Producto No Conforme se les dará el siguiente tratamiento:

- a) Concesión: Autorización para utilizar y/o liberar un producto que no es conforme a los requisitos específicos.
- b) Defecto: Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.
- c) Desecho: Acción tomada sobre un producto no conforme para impedir su uso inicialmente previsto.
- d) Reparación: Acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.
- e) Reproceso: Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla los requisitos especificados.

La identificación y decisión tomada sobre el producto no conforme debe quedar documentada en el Informe de producto no conforme la cual se realiza el seguimiento y cierre respectivo.

El ejercicio de auditoria será consignado en el siguiente modelo:

Plan de no conformidades

Las auditorías Internas se realizarán, la primera a los tres (3) meses de inicio del proyecto y de allí, se deben ejecutar auditorias cada cuatro (4) meses, según el acta de inicio, en donde se verificará:

- a) Cumplimiento de las labores asignadas por el cliente.
- b) Cumplimiento de la normatividad y legislación aplicable al Proyecto (Ambiental, Laboral, Seguridad y Salud en el Trabajo, etc.).
- c) Cumplimiento de obligaciones parafiscales.
- d) Cumplimiento de procedimientos Administrativos y HSEQ
- e) Como resultado de dichas auditorías, se elaborará un Informe de Auditorías Internas que incluirá las no conformidades detectadas, acciones correctivas y preventivas iniciadas y balance general del Proyecto.

MEJORAMIENTO

Plan de acción (Correctiva, preventiva y de mejora)

Se inician acciones correctivas ante problemas o no conformidades que se estén presentando en el Proyecto. Especialmente se originan en:

- a) Auditorías internas del sistema de gestión.
- b) Comités Internos (Técnico o Administrativo).

- c) Por solicitud del Representante Legal, Gerente o por el Cliente.
- d) Incumplimiento de los indicadores de gestión.
- e) Por revisiones aleatorias al cumplimiento de un proceso o actividad.
- f) Cuando se visualice un problema a corto, mediano o largo plazo.

Las no conformidades detectadas son registradas en el formato No Conformidad y son tratadas de conformidad con lo establecido en el procedimiento correspondiente. Se cuenta con un plazo máximo de ocho días para realizar la investigación de las causas que están generando el problema y para establecer las acciones correctivas a implementar. Los resultados del análisis se presentan en el comité con el Gerente de proyecto.

15.3. Documentos de prueba y evaluación

Los formatos para el seguimiento de pruebas y evaluación se pueden observar en los anexos, son los protocolos SAT "Site Acceptance Test" que se entiende como las pruebas que se realizan en la ubicación final de instalación, en este caso el túnel Buenavista 2 que hace parte de las instalaciones del cliente. Es decir, son las primeras pruebas de funcionamiento para proceder con la entrega a interventoría.

Las pruebas FAT (Factory Acceptance Test), son el conjunto de pruebas que se realizarán en el sitio del proveedor, es decir, en la fábrica para garantizar que los equipos que se instalaran cumplen con las especificaciones técnicas del cliente.

15.4. Entregables verificados

Como el proyecto se encuentra en ejecución los entregables son los siguientes:

- a) Protocolos pruebas SAT internas
- b) Protocolo pruebas SAT, aceptadas por interventoría y cliente.

- c) Documentación AsBuilt. (Ingeniería-planos-cálculos-actas firmadas de entrega)

Los entregables se encuentran en los apéndices (A1, A2).

16. Gestión de riesgos del proyecto

16.1. Plan de gestión de riesgos

NOMBRE DEL PROYECTO Instalación De Los Sistemas De Señalización Fija Túnel Buenavista 2, En El Corredor Bogotá – Villavicencio.		OBJETIVO DEL PROYECTO Instalación de equipos de señalización vial y salidas de emergencia para el túnel Buenavista 2.	
METODOLOGIA La metodología está basada en los estándares de gestión de riesgos recomendada por PMBOK, con el fin de realizar la identificación de los riesgos del proyecto para posteriormente realizar una planeación y análisis. Este documento pretende reducir la probabilidad de materialización de los riesgos negativos del proyecto y potenciar las oportunidades encontradas.			
PROCESO PMBOK	DESCRIPCION	HERRAMIENTAS	FUENTES
Planificar la Gestión de los Riesgos	Definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.	-Juicio de expertos -Análisis de datos -Reuniones	Sponsor y Directo de proyecto.
Identificar los Riesgos	Identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características	-Juicio de expertos -Recopilación de datos -Análisis de datos -Reuniones	Director de proyecto, ingeniero de proyectos y Residente HSEQ.
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características.	-Juicio de expertos -Recopilación de datos -Análisis de datos -Categorización de riesgos -Representación de datos -Reuniones	Ingeniero de proyectos, Residente HSEQ.
Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	Analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto.	-Juicio de expertos -Recopilación de datos -Representaciones de la incertidumbre -Análisis de datos	Ingeniero de proyectos, Residente HSEQ.

Planificar la Respuesta a los Riesgos	El proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.	-Juicio de expertos -Recopilación de datos -Estrategias para amenazas -Estrategias para oportunidades -Estrategias de respuesta a contingencias -Estrategias para el riesgo general del proyecto -Análisis de datos -Toma de decisiones	Director de proyectos, Ingeniero de proyectos, Residente HSEQ.
Implementar la Respuesta a los Riesgos	Proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos	-Juicio de expertos -Sistema de información para la dirección de proyectos	Director de proyectos, Ingeniero de proyectos, Residente HSEQ.
Monitorear los Riesgos	Proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto	-Análisis de datos -Auditorías -Reuniones	Director de proyectos, Ingeniero de proyectos, Residente HSEQ.

TOLERANCIA AL RIESGO DE LOS INTERESADOS

INTERESADOS	PERFIL DE TOLERANCIA	TOLERANCIA
Sponsor	Buscador	Sponsor está dispuesto a asumir cambios en los equipos y diseños que no afecten el cronograma del proyecto.
Subcontratistas	Adverso	El subcontratista no está dispuesto a realizar la instalación de los equipos si la obra del túnel no está completada en un 100%
Clientes	Buscador	El cliente puede asumir el daño de los equipos si el túnel se encuentra en fase de construcción. Si el túnel se encuentra en un 90% de finalización no asumirá el 100% del daño de los equipos.
Comunidad Local	Adversos	Las comunidades de las veredas cercanas están dispuestas a permitir la ejecución de la obra si esta no ocasionara derrumbes durante el proceso de detonación en el Túnel.

Buscador: Ve el riesgo como una oportunidad.

Adverso: Se resiste, ve todo el riesgo como una amenaza.

Ignorantes: No prestan atención a los riesgos.

Equipos: Son los elementos utilizados para la señalización del túnel como: rotleds, sistemas de señalización fotoluminiscente

ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

--

PROCESO PMBOK	ROL	RESPONSABILIDADES
Planificar la Gestión de los Riesgos	Sponsor, director de proyecto	Asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de los riesgos sean identificados, monitoreados, y que los planes de respuesta sean ejecutados de acuerdo con lo pactado en el plan de gestión para los riesgos.
Identificar los Riesgos	Ingeniero Proyectos, Residente de HSEQ y Residente de obra.	Identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general, documentar las características, la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del proyecto, para que el equipo del proyecto pueda responder adecuadamente a los riesgos identificados. El equipo de trabajo deberá identificar los riesgos existentes y realizar seguimiento constante para evitar la materialización o en caso de que un riesgo se materialice deberán informar al encargado del plan de respuesta para que este realice la ejecución de la medida de contingencia.
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Ingeniero Proyectos, Residente de HSEQ y Residente de obra.	Priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características, se concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad
Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	Ingeniero Proyectos, Residente de HSEQ.	Analizar cuantitativamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto, cuantificando la exposición al riesgo del proyecto en general y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos.
Planificar la Respuesta a los Riesgos	Ingeniero Proyectos, Residente de HSEQ.	Desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto, identificando las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto. Deberá planificar la respuesta de los riesgos para la posterior aceptación del director de proyectos.
Implementar la Respuesta a los Riesgos	Ingeniero Proyectos, Residente de HSEQ.	Establecer las respuestas y actividades a seguir a los riesgos encontrados, deberá verificar que la implementación del plan de respuesta actúe según lo definido.
Monitorear los Riesgos	Director de proyecto, Residentes obra y Residente HSEQ.	Establecer el seguimiento con el área encargada para asegurar el monitoreo adecuado de riesgos del proyecto, ejecutar reuniones periódicas para la revisión de los riesgos y en caso de encontrar un nuevo riesgo registrarlo en la matriz de riesgos, actualizar la matriz.
MONTO Y GESTIÓN DE RESERVAS		
La reserva de contingencia del proyecto es de un total de \$ 48.000.000, y el responsable su gestión es el director del proyecto, quien se encargará de gestionarla y realizar los reportes de seguimiento para la reserva de contingencia.		
DEFINICIÓN DE PROBABILIDAD		

ESTIMADOS A NIVEL CUALITATIVO	DESCRIPCION	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
La probabilidad que el evento ocurra es menor o igual del 10%	Rara vez: Muy difícil que ocurra.	1
La probabilidad que el evento ocurra es entre del 10% y 25%	Eventual: Sucede de forma esporádica.	2
La probabilidad que el evento ocurra es entre del 25% y 45%	Moderado: Sucede algunas veces, posible.	3
La probabilidad que el evento ocurra es entre del 45% y 70%	Frecuente: Sucede de forma reiterada.	4
La probabilidad que el evento ocurra es entre del 70% y 100%	Muy Frecuente: Casi seguro que ocurra.	5

MATRICES DE IMPACTO PARA AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

MATRIZ DE IMPACTO DEL RIESGO AMENAZAS		
MAGNITUD DEL IMPACTO	ESTIMADOS A NIVEL CUALITATIVO	DESCRIPCIÓN
1	$0 < I \leq 0,05$	Menor: No afecta, pérdidas o daños muy pequeños. Impacto menor al 5% en el tiempo o costo del proyecto.
5	$0,05 > I \leq 0,10$	Bajo Moderado: Afectación no significativa, daños pequeños. Impacto entre el 5 y el 10% en el tiempo o costo del proyecto.
20	$0,10 > I \leq 0,20$	Moderado: Afectación parcial; daños moderados. Impacto entre el 10 y el 20% en el tiempo o costo del proyecto.
50	$I > 0,20$	Mayor: Afectación total Temporal; daños significativos. Impacto de más del 20% en el tiempo o costo del proyecto.
100		Catastrófico: Afectación irrecuperable; daños considerables. Detiene o causa cancelación del proyecto

MATRIZ DE IMPACTO DEL RIESGO OPORTUNIDADES		
MAGNITUD DEL IMPACTO	ESTIMADOS A NIVEL CUALITATIVO	DESCRIPCIÓN

1	$0 < I \leq 0,05$	Menor: ahorros o reducción de plazos muy pequeños. Impacto menor al 5% en el tiempo o costo del proyecto.
5	$0,05 > I \leq 0,10$	Bajo Moderado: Ahorros o reducción de plazos no significativos. Impacto entre el 5 y el 10% en el tiempo o costo del proyecto.
20	$0,10 > I \leq 0,20$	Moderado: Ahorros o reducción de plazos mesurado. Impacto entre el 10 y el 20% en el tiempo o costo del proyecto.
50	$I > 0,20$	Mayor: Ahorros o reducción de plazos importante. Impacto de más del 20% en el tiempo o costo del proyecto.
100		Máximo: Ahorros o reducción de plazos significativos para el patrocinador. Impulsa el apoyo al proyecto.

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO Y ACCIONES PARA AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO						
Probabilidad	AMENAZAS					
	Muy Alta	5	25	100	250	500
	Alta (4)	4	20	80	200	400
	Media (3)	3	15	60	150	300
	Baja (2)	2	10	40	100	200
	Muy Baja (1)	1	5	20	50	100
	Muy bajo (1)	Bajo (5)	Medio (20)	Alto (50)	Muy alto (100)	
	IMPACTO					

	GRADO	RANGO	RESPUESTA PROPUESTA
Amenazas	Severo	Mayor o igual a 400	Requiere acciones de prevención, plan de contingencia, plan de respaldo
	Critico	Entre 200 y 300	Requiere acciones de prevención y plan de contingencia.
	Medio	Entre 40 y 150	Requiere acciones de prevención
	Leve	Menor o igual a 25	Requiere monitoreo periódico por cambios

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO						
Probabilidad	OPORTUNIDADES					
	Muy Alta (5)	500	250	100	25	5
	Alta (4)	400	200	80	20	4

	Media (3)	300	150	60	15	3
	Baja (2)	200	100	40	10	2
	Muy Baja (1)	100	50	20	5	1
		Muy alto (100)	Alto (50)	Medio (20)	Bajo (5)	Muy bajo (1)
		IMPACTO				

	GRADO	RANGO	RESPUESTA PROPUESTA
Amenazas	Máximo	Mayor o igual a 400	Planear acciones para compartir oportunidad para asegurar que se toma ventaja de la oportunidad
	Muy bueno	Entre 200 y 300	
	Medio	Entre 40 y 150	Planear acciones de prevención para impulsar o potenciar condiciones que disparan la probabilidad o impacto de la oportunidad
	Menor	Menor o igual a 25	Monitorear periódicamente para decidir si se aprovecha oportunidad

RISK BREAKDOWN STRUCTURE (RBS)



Figura 42 Risk breakdown structure (RBS)

Fuente: Propia

FORMATO DEL REGISTRO DE RIESGOS

Identificación de riesgos:

En la identificación de riesgos es necesario analizar los eventos riesgosos que, si ocurriesen, afectarían el resultado del proyecto ya sea para bien o para mal.

Se debe prestar especial atención a la identificación de los sucesos que puedan afectar seriamente al proyecto, aun cuando su probabilidad de ocurrencia fuese muy baja.

ID = Se debe registrar el ID del riesgo.

Descripción del Riesgo = Se debe describir el riesgo utilizando el Metalenguaje.

Tipo = Indicar si es Amenaza u oportunidad.

Categoría = Escribir la categoría a la cual pertenece el riesgo.
 Disparador/Indicio = El evento que indica que el riesgo se ha materializado o está por materializarse.
 Alcance, Tiempo, Costo, Calidad = Indicar cual objetivo del proyecto se ve afectado si el riesgo se ve materializado.
 Instalación, Pruebas, Entrega = Indicar cual fase del proyecto se ve afectado si el riesgo se ve materializado.

Identificación de Riesgos											
Descripción					Objetivos Afectados						
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio	Alcance	Tiempo	Costo	Calidad	Instalación	Pruebas	Entrega

Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados. En este proceso, los riesgos se ordenan de acuerdo con su importancia relativa sobre los objetivos del proyecto y se asigna un dueño a cada riesgo.

Probabilidad = Se debe registrar el grado de probabilidad, siendo 5 la más alta y 1 la más baja.

Impacto = Se debe registrar el grado de impacto, donde: Muy Alto: 100, Alto: 50, Medio: 20, Bajo: 5, Muy Bajo: 1

Calificación = Sera el producto de Probabilidad con Impacto, el puntaje obtenido indicara el tipo de respuesta al riesgo.

Grado = Se debe registrar si la importancia es: Severo, Crítico, Medio, Leve

Base para análisis de impacto = Registrar la afectación al proyecto en caso de que el riesgo se materialice.

Análisis Cualitativo				
Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto

Análisis cuantitativo

En el análisis cuantitativo se cuantifica la probabilidad de ocurrencia (%) y el impacto (\$) de los riesgos individuales para priorizarlos según su importancia relativa. También se cuantifica el riesgo general del proyecto.

Probabilidad en % = Porcentaje al que corresponde de acuerdo con matriz de impacto

Impacto en costo = Se debe registrar el impacto en valor de costos.

Impacto en tiempo = Registrar en cuantos días se ve impactado el proyecto.

Valor monetario esperado (costo) = Producto de Probabilidad en % por Impacto en costo

valor esperado (tiempo) = Producto de Probabilidad en % por Impacto en tiempo

Base de estimación = Registrar la justificación del impacto.

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

Plan de Respuesta:

Durante la planificación de la respuesta al riesgo se definen planes y acciones para mejorar las oportunidades y disminuir las amenazas. Este suele ser el proceso más importante de la gestión de riesgos porque se toma la decisión de cómo responder a cada riesgo identificado.

Estrategia de Respuesta = Indicar si la estrategia será mitigar, Evitar, Escalar, etc.

¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo = Describir las acciones a realizar para prevenir la materialización del riesgo.

Plan de Contingencia - si se materializa riesgo = Describir las acciones a realizar si el riesgo ya se ha materializado.

Responsable - Dueño del riesgo = Registrar el personal que se encuentra a cargo del riesgo.

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

Análisis de riesgo después del plan de respuesta:

Se podrían tomar decisiones para seleccionar una estrategia considerando diferentes factores tales como: costo de la respuesta, efectividad de la respuesta, disponibilidad de recursos, urgencia, impacto del riesgo, riesgos secundarios derivados de la respuesta, etc.

Probabilidad final = Se debe registrar el grado de probabilidad después de la ejecución del plan de respuesta, siendo 5 la más alta y 1 la más baja.

Impacto final = Se debe registrar el grado de impacto después de la ejecución del plan de respuesta, donde: Muy Alto: 100, Alto: 50, Medio: 20, Bajo: 5, Muy Bajo: 1

Calificación final = Producto de Probabilidad final por Impacto final para determinar si la estrategia reduce el riesgo.

Grado = Se debe registrar si la importancia es: Severo, Crítico, Medio, Leve

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

Monitoreo

Durante el proceso de monitoreo de los riesgos, se recopila información y se documentan cambios del estado de los riesgos a través del tiempo. Este seguimiento brinda información actualizada acerca del estado de cada riesgo y permite identificar riesgos nuevos, vigilar el estado de los riesgos residuales y secundarios, y supervisar los cambios en el perfil de riesgos debido a factores exógenos o endógenos.

Estado = Registrar si el riesgo ya ocurrió, si está en seguimiento, si es un riesgo reciente, etc.
 Fecha Seguimiento = registrar la fecha de la última actualización.
 Descripción = Registrar el detalle de la última revisión del riesgo.

Monitoreo		
Estado	Fecha Seguimiento	Descripción

MONITOREO DE RIESGOS

El monitoreo de los riesgos permitirá el equipo del proyecto, realizar seguimiento a los riesgos identificados y no identificados. Se deberán realizar reuniones de seguimiento para verificar los resultados de los informes mensuales y auditorías realizadas en la obra, evaluando los planes de respuesta, desempeño de cada encargado del riesgo.

Se define que para los riesgos de niveles crítico y severos se deberá realizar un seguimiento semanal, para los riesgos de nivel medio se realizará n seguimientos quincenales y para todos los que estén en categoría leve se realizará n Seguimientos mensuales o quincenales según sea conveniente para el dueño del riesgo.

SEGUIMIENTO Y ACCIONES	PARTICIPANTES
Realizar reuniones de seguimiento donde se verificarán los resultados de los informes de seguimiento.	Director de proyecto, ingeniero Residente
Informes mensuales/ Quincenales/ semanales donde el encargado del riesgo registrara las novedades presentadas o si por el contrario todo se encuentra dentro de los parámetros esperados.	Ingeniero Residente, Residente obra y Residente HSEQ
Auditorias Semanales/ Quincenales donde el encargado del riesgo realizará el seguimiento.	Ingeniero Residente, Residente obra y Residente HSEQ

Reuniones de emergencia en caso de que se materialice un riesgo identificado o no identificado.	Director de proyecto, ingeniero Residente
Informes mensuales para llevar un histórico y control de la reserva de contingencia.	Director de proyecto

Tabla 51 Plan de gestión de riesgos
Fuente: Propia

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

Se realizó la matriz de riesgos basándonos en los estándares recomendados por el PMI, expresados en la Guía del PMBOK. Se realizaron reuniones de identificación de riesgos donde se elaboraron análisis cualitativos, cuantitativos y los planes de respuestas asociados a cada riesgo. Se expresan en el (Anexo J)

Análisis Cualitativo

Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto
Muy Alta: 5 , Alta: 4, Media: 3, Baja: 2, Muy Baja: 1	Muy Alto: 100 , Alto: 50, Medio: 20, Bajo: 5, Muy Bajo: 1	Puntaje	Importancia: Severo, Crítico, Medio, Leve	Afectación del proyecto si riesgo se materializa
5	20	100	Leve	Impacto menor al 15%
5	50	250	Leve	Impacto mayor al 40% en el tiempo y costo del proyecto.
2	50	100	Medio	Impacto de más del 20% en el tiempo.
2	20	40	leve	Impacto entre el 2 y el 10% en el tiempo del proyecto.
5	100	500	Critico	Afectación, detección del cronograma
4	50	200	Medio	Impacto de más del 30% en el tiempo y costos del proyecto

3	20	60	Leve	Impacto de más del 20% en el tiempo y costos del proyecto
3	50	150	Medio	Impacto de más del 20% en el tiempo y costos del proyecto
3	50	150	Medio	Daños considerables
2	50	100	Leve	Impacto entre el 5 y 20% en el tiempo y costo del proyecto
4	20	80	Medio	Impacto de más del 20% en el tiempo y costos del proyecto
4	100	400	Critico	Afectación, detección del cronograma

Tabla 52 Matriz de Probabilidad e Impacto - Análisis Cualitativo

Fuente: Propia

Análisis Cuantitativo					
Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor (tiempo)	esperado	Base de estimación
Valor numérico	Valor en días	Probabilidad X Impacto en costo	Probabilidad X Impacto en tiempo	Consideraciones que justifican el valor del impacto	
\$ -	15	\$ -		3	Proceso de ingreso de personal nuevo.
\$ 1.500.000	30	\$ 3.000.000		15	el valor del impacto en costos es el valor unitario de la señal rotled, y en tiempo son los días que se demora la solicitud de equipos
\$ -	1	\$ -		0,2	día de ajuste de actividades en sitio
\$ -	1	\$ -		0,08	tiempo de retroalimentación del subcontratista
\$ 4.000.000	5	\$ 4.000.000		5	costos: valor aproximado de transporte de equipos. Tiempo: transporte en ruta más larga.
\$ 2.000.000	22	\$ 5.000.000		8,8	costos: valor aproximado de equipos, maquinaria transportada Tiempo: costo de adquisición o alquiler en caso de robo
\$ 1.200.000	30	\$ 10.000.000		3,6	costos: valor aproximado de un equipo Rotleds

Tiempo: días aproximados para entrega de equipos nuevos.

\$	1	\$	0,3	Tiempo: días aproximados para organización de actividades
-		-		
\$	30	\$	9	costos: valor mínimo aproximado de equipos que podrían dañarse
3.000.000		10.000.000		Tiempo: días aproximados para entrega de equipos nuevos.
\$	20	\$	4	costos: valor mínimo aproximado de pruebas de laboratorio certificado en caso de requerirse
600.000		3.000.000		Tiempo: días aproximados para ejecutar pruebas en laboratorios
\$	30	\$	4,8	costos: valor mínimo aproximado de equipos almacenados.
1.600.000		10.000.000		Tiempo: días aproximados para sobreponer los equipos en sitio
\$	15	\$	12	costos: valor mínimo aproximado de ingreso personal nuevo.
2.400.000		3.000.000		Tiempo: días aproximados para contratar o espera de

			recuperación por COVID.
\$	200	\$	65,78
16.300.000		48.000.000	

Tabla 53 Matriz de Probabilidad e Impacto - Análisis Cuantitativo

Fuente: Propia

Plan de Respuesta

Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo
¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir.	Acciones definidas para el plan de prevención	Acciones por ejecutar en respaldo o como reparación a la materialización del riesgo	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?
Mitigar	Realizar charlas de prevención al personal y del buen uso de los EPPs	NA	Residente SST
Transferir	Charlas técnicas de manipulación de equipos	Si el daño es ocasionado por el subcontratista deberá asumir el coste de arreglo.	Residente obra
Escalar	Trasladar a la gerencia del subcontratista para que el informe al personal en obra.	NA	Residente obra
Mitigar	Socializar el organigrama y la matriz de comunicación con el subcontratista y personal nuevo.	NA	Residente sst y Residente de obra
Mitigar	Acopiar el material en Villavicencio	Usar las vías alternas terrestres o aéreas.	Director proyecto

Mitigar	Recomendaciones al personal para un manejo de situaciones de violencia, uso de vías alternas y horarios de trabajo.	Ajuste de horario de los trabajadores, cambio de rutas para llegar a la obra.	Residente obra y Residente SST
Mitigar	Realizar la correspondiente revisión en detalle de la ingeniería al cliente	Asumir los costos si es un error de ingeniera, si es adicional al contrato trasladar al cliente	Director proyecto
Mitigar	Realizar la relación de actividades semanal y socializarla con el equipo de trabajo	Replanteo de actividades de acuerdo con el cronograma y personal activo	Residente obra
Transferir	Socializar los manuales de almacenamiento con el personal.	Trasladar los sobrecostos al subcontratista ya que es el encargado de garantizar el almacenamiento de los equipos	Directos de proyectos y Residente obra
Aceptar pasivamente	Realizar un manual con criterios válidos para las realizaciones de pruebas FAT.	Enviar aleatoriamente unas señales para pruebas y así tener la certificación y homologación de la normativa aplicable.	Directos de proyectos y Residente obra
Transferir	Contratar una empresa de vigilancia para la zona de almacenamiento	NA	Directos de proyecto
Mitigar	Realizar charlas de cuidados ante el COVID, asignar tiempos para lavado de manos y cambio de tapabocas.	Aislar el trabajador, realizar pruebas PCR o Antígenos a los trabajadores y reportar al cliente.	Residente sst y Residente de obra

Tabla 54 Matriz de Probabilidad e Impacto – Plan de respuesta

Fuente: Propia

Análisis del Riesgo después del Plan de Respuesta - plan prevención			
Probabilidad final	Impacto final	Calificación final	Grado
Muy Alta: 5, Alta: 4, Media: 3, Baja: 2, Muy Baja: 1	Muy Alto: 100, Alto: 50, Medio: 20, Bajo: 5, Muy Bajo: 1		Importancia: Severo, Crítico, Medio, Leve
3	20	60	Leve
3	20	60	Leve
3	20	60	Leve
3	20	60	Leve
4	50	200	Medio
4	50	200	Crítico
3	20	60	Leve
3	20	60	Leve
3	20	60	Leve
3	20	60	Medio
3	20	60	Medio
5	100	500	Severo
40	380	1440	

Tabla 55 Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)
Fuente: Propia

16.3. Registro de riesgos

Monitoreo		
Estado	Fecha Seguimiento	Descripción
En seguimiento, Requiere Respuesta, Cerrado-ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado	Fecha	Descripción actualizada del seguimiento
En seguimiento	24/11/2021	En la última revisión no se encontraron novedades en la obra, los trabajadores estaban portando los elementos de seguridad requerida (Botas, Uniforme, Mascarilla, Guantes, Gafas de protección, Casco)
En seguimiento	30/11/2021	En la última revisión se encuentra que los equipos son instalados y manipulados de forma adecuada por parte del personal en obra.
En seguimiento	17/11/2021	En las reuniones de seguimiento con el subcontratista han resultado efectivas, se han definido actividades semanales y han sido ejecutadas dentro de los tiempos acordados.
Cerrado-ya no ocurrirá	31/10/2021	El subcontratista conoce la matriz de comunicaciones de forma clara, no se presentarán problemas relacionados con el riesgo identificado con ID O-02
En seguimiento	1/11/2021	No se han generado alarmas que indiquen riesgo de derrumbe en la vía Bogotá - Villavicencio en los últimos 50 días.

En seguimiento	30/11/2021	No se han presentado bloqueos en la vía en los últimos 100 días.
En seguimiento	7/12/2021	Los inventarios de las cantidades de equipos (señales RotLEDs, fotolumincentes) se encuentra de los parámetros normales, no se han perdido o dañado equipos durante la instalación.
En seguimiento	8/12/2021	La distribución de las actividades ha sido acertada, no se han generado retrasos en las actividades.
Cerrado-ya no ocurrirá	19/11/2021	Los equipos se encuentran almacenados con las mejores condiciones ambientales.
En seguimiento	28/01/2022	Todas las instalaciones han cumplido con las pruebas FAT y el subcontratista conoce los criterios de aceptación.
Cerrado-ya no ocurrirá	24/11/2021	Se realiza el debido control de la entrega de los equipos, se registra en las planillas de entrega la información requerida por el personal de seguridad, almacenista realiza seguimiento constante a los insumos.
En seguimiento	29/11/2021	Se realizan campañas de autocuidado, se exigen las normas de bioseguridad y plan de vacunación completo para todo el personal que asiste a la obra.

Tabla 56 Registro de riesgos

Fuente: Propia

17. Gestión de las adquisiciones del proyecto

17.1. Plan de gestión de las adquisiciones

<p>Descripción del Plan</p> <p>El presente plan de gestión de adquisiciones dará las pautas bajo las cuales se planificarán, Efectuaran y controlaran las contrataciones para la comprar bienes o servicios requeridos en el proyecto.</p> <p>Se identifican los insumos requeridos para el desarrollo del proyecto, los cuales serán adquiridos teniendo en cuenta los requisitos exigidos por el cliente. Se definen los tipos de contrato que será utilizados con el subcontratista, los tiempos de pago y formas. Adicionalmente se definen los criterios de evaluación bajo los cuales el subcontratista fue seleccionado para realizar la ejecución de las actividades requeridas.</p>
<p>Métricas:</p> <p>Los parámetros para la selección de proveedores para la adquisición de equipos y selección de subcontratista serán, la experiencia, precio, soporte postventa, calidad, garantía en el soporte y si está en la capacidad de cumplir los tiempos de entrega de acuerdo con el cronograma del proyecto.</p>
<p>Roles y Responsabilidades:</p> <p>El gerente del proyecto será el responsable de la gestión y aprobación de todas las adquisiciones requeridas en el ciclo de vida del proyecto, sin su verificación y aprobación, no se puede llevar a cabo la compra, pago o cierre de la adquisición. El residente de obra es quien verificara en conjunto con el gerente de proyecto que la adquisición del bien o servicio cumpla con los lineamientos exigidos por el cliente, el residente de obra no está en autoridad de gestionar las adquisiciones sin la previa autorización del gerente del proyecto.</p> <p>El responsable de la gestión del proveedor se encargará de gestionar las comunicaciones con este, para que los entregables asignados cumplan con la calidad, tiempos de entrega definidos para cada paquete de trabajo. El proveedor o subcontratista se encargará de ejecutar las actividades necesarias para entregar el bien o servicio para el cual ha sido contratado.</p>
<p>Restricciones y Supuestos:</p> <p>Los subcontratistas que prestaran servicios deben contar con el contrato firmado desde el 01 de diciembre del 2021, los subcontratistas deberán de conocer el cronograma de entregas, debe conocer el plan de gestión de las comunicaciones. El subcontratista no incurrirá en sobre costos en los equipos averiados si estos son instalados y el túnel no ha terminado su construcción.</p> <p>Las señales fotoluminiscentes y Rotleds deben estar disponibles para su uso a partir del 01 de diciembre del 2021, los equipos que sean averiados durante la instalación serán costeados por el cliente, si el túnel aún se encuentra en etapa de construcción.</p> <p>La instalación de puertas de las galerías solo se realizará si la galería ya está finalizada, se debe tener en cuenta la inclinación del piso para que no interfiera con la apertura de las puertas y cumpla con la normativa colombiana. Si las puertas son averiadas por algún empleado del subcontratista este deberá asumir los costes de una nueva puerta, ya que es requisito del cliente que las puertas se encuentren en perfectas condiciones mecánico-físicas.</p>
<p>Jurisdicción Legal:</p> <p>Los contratos acordados con los subcontratistas y proveedores son por precio global fijo. Los servicios de instalación contratados, los pagos serán realizados al finalizar la instalación de los equipos en moneda local (COP), con la previa aceptación del cliente.</p>

Gestión de Riesgos:					
Los riesgos de las adquisiciones del proyecto se describen en la siguiente matriz donde se observa su impacto, probabilidad y nivel de importancia que deben ser tenidos en cuenta por el gerente del proyecto, residente de obra y el gestor del proveedor.					
Análisis de Riesgos de las adquisiciones					
Riesgo de la adquisición	Efecto	Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado
		Muy Alta: 5, Alta: 4, Media: 3, Baja: 2, Muy Baja: 1	Muy Alto: 100, Alto: 50, Medio: 20, Bajo: 5, Muy Bajo: 1	Puntaje	Importancia: Severo, Crítico, Medio, Leve
Daño en equipos Fotoluminiscentes	Retraso en el cronograma del proyecto, reducción de stock de seguridad para instalación, en caso de no contar con stock de seguridad se deberán comprar más equipos.	4	50	200	Medio
Daño en RotLEDs	Retraso en el cronograma del proyecto, reducción de stock de seguridad para instalación, en caso de no contar con stock de seguridad se deberán comprar más equipos.	4	50	200	Medio
Daño en las puertas de galerías	Cambio de puerta por una nueva, sobre costos para el subcontratista, posible retraso en el cronograma del proyecto	3	100	300	Severo
Instalaciones de señales Fotoluminiscentes con baja calidad	La no aceptación del entregable por parte del cliente.	1	100	100	Crítico
Instalaciones de RotLEDs con baja calidad	La no aceptación del entregable por parte del cliente.	1	100	100	Crítico
Proveedor no cuenta con los recursos suficientes para cumplir con las actividades asignadas.	Retraso en el cronograma, sanciones al proveedor o cambio de proveedor.	1	20	20	Leve
Vendedores Precalificados:					
los proveedores que cumplen con lo requerido para la ejecución o compra de insumos son:					
ECCOT DSAF DSAF - ECCOT					
Se realizará reuniones semanales con los subcontratistas para para verificar el estado de avance de los entregables, calidad del porcentaje de ejecución y si las Instalaciones cumplen con la normativa técnica.					

Tabla 57 Plan de gestión de las adquisiciones

Fuente: Propia

17.2. Matriz de las adquisiciones

La matriz de adquisiciones brinda el panorama global de las adquisiciones requeridas en el proyecto, se encuentra segmentada en las dos partes relacionadas a continuación:

- Matriz de adquisiciones lado A

IDEDT	PAQUETE	Entregable asociado	adquisición por realizar	Recursos por contratar
1.2.1.1	Entrega galería 2	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	Servicios profesionales instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.2.1.2	Entrega Señales Fotoluminiscentes	Instalación de señalización Fotoluminiscentes de emergencia en el interior del túnel.	Servicios profesionales instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización fotoluminiscentes de emergencia con metraje.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en instalación, fijación, nivelación señales Fotoluminiscentes.
1.2.1.3	Entrega Señales RotLEDs	Instalación de señalización retroiluminada en el interior del túnel.	Servicios profesionales instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización de emergencia tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs.

1.2.2.1	Entrega Señales Fotoluminiscentes	Instalación de señalización Fotoluminiscentes de emergencia en el interior del túnel.	Servicios profesionales instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización fotoluminiscentes de emergencia con metraje.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en instalación, fijación, nivelación señales Fotoluminiscentes.
1.2.2.2	Entrega Señales RotLEDs	Instalación de señalización retroiluminada en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización de emergencia tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs.
1.3.1.1	Entrega galería 3	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, Pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.3.1.2	Entrega Señales Fotoluminiscentes	Instalación de señalización Fotoluminiscentes de emergencia en el interior del túnel.	Servicios profesionales instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización fotoluminiscentes de emergencia con metraje.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en instalación, fijación, nivelación señales Fotoluminiscentes.
1.3.1.3	Entrega Señales RotLEDs	Instalación de señalización retroiluminada en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y

			señalización de emergencia tipo Leds.	cableado de equipos RotLEDs.
1.3.2.1	Entrega galería 8	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, Pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, Pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.3.2.2	Entrega galería 9	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, Pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, Pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.3.2.3	Entrega Señales Fotoluminiscentes	Instalación de señalización Fotoluminiscentes de emergencia en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización fotoluminiscentes de emergencia con metraje.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en Instalación, fijación, nivelación señales Fotoluminiscentes.
1.3.2.4	Entrega Señales RotLEDs	Instalación de señalización retroiluminada en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación,

			Compra señalización de emergencia tipo Leds.	nivelación y cableado de equipos RotLEDs.
1.3.3.1	Entrega galería 7	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	<p>Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles.</p> <p>Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, Pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.</p>	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, Pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.3.3.2	Levantamiento Muro	Levantamiento de muros cortafuego Galerías de evacuación.	Servicios profesionales en levantamientos de muros en túneles.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia levantamientos de muros cortafuego.
1.5.1.1	Entrega galería 5	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	<p>Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles.</p> <p>Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, Pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.</p>	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, Pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.5.1.2	Entrega Señales Fotoluminiscentes	Instalación de señalización Fotoluminiscentes de emergencia en el interior del túnel.	<p>Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles.</p> <p>Compra señalización fotoluminiscentes de emergencia con metraje.</p>	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en Instalación, fijación, nivelación señales Fotoluminiscentes.

1.5.1.3	Entrega Señales RotLEDs	Instalación de señalización retroiluminada en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización de emergencia tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs.
1.5.2.1	Entrega galería 6	Instalación de puertas corta fuego. Pórtico, luminarias y señalización de emergencia.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra puerta vehicular con puerta peatonal embebida corta fuego RF120, Pórtico vehicular con su correspondiente señalización de emergencia y luminarias tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs, señales Fotoluminiscentes, Pórticos de evacuación y levantamientos de muros cortafuego.
1.5.2.2	Entrega Señales Fotoluminiscentes	Instalación de señalización Fotoluminiscentes de emergencia en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización fotoluminiscentes de emergencia con metraje.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en Instalación, fijación, nivelación señales Fotoluminiscentes.
1.5.2.3	Entrega Señales RotLEDs	Instalación de señalización retroiluminada en el interior del túnel.	Servicios profesionales Instalación de equipos de emergencia en túneles. Compra señalización de emergencia tipo Leds.	Subcontratista con personal con mano de obra calificada, experiencia en electricidad, Instalación, fijación, nivelación y cableado de equipos RotLEDs.

Tabla 58 Matriz de adquisiciones lado A

Fuente: Propia

- Matriz de adquisiciones lado B

ID EDT	tipo de contrato contemplado	Forma de pago	Criterios para evaluar los proveedores	Responsable de la evaluación del proveedor (antes de contratar)	Fecha en la que se debe contar con la adquisición	Responsable de la gestión del Proveedor	Proveedor Precalificado
1.2.1.1	Global Fijo	Finalización de Instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT
1.2.1.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF
1.2.1.3	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF - ECCOT
1.2.2.1	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF

1.2.2.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF - ECCOT
1.3.1.1	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT
1.3.1.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF
1.3.1.3	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF - ECCOT
1.3.2.1	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT

1.3.2.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT
1.3.2.3	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF
1.3.2.4	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF - ECCOT
1.3.3.1	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT
1.3.3.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT

1.5.1.1	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT
1.5.1.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF
1.5.1.3	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF - ECCOT
1.5.2.1	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	ECCOT
1.5.2.2	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF

1.5.2.3	Global Fijo	Finalización de instalación de acuerdo con el cronograma.	Experiencia 70% Precio 20% Soporte posventa 10% Calidad 80% Cumplimiento en tiempo de entrega 80% Garantía soporte 50%	Gerente de proyecto Residente Obra	01 de diciembre de 2020	Administrativa de Obra	DSAF - ECCOT
---------	-------------	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------	------------------------	--------------

Tabla 59 Matriz de adquisiciones lado B

Fuente: Propia

17.3. Cronograma de compras

El proyecto al encontrarse en fase de ejecución ya cuenta con los bienes y servicios necesarios para dar continuidad con las fases de instalación, pruebas y entrega al cliente de los sistemas de señalización en el túnel. En caso de daño de alguna de las puertas de las galerías se realizará comité de emergencia para comprar la puerta con las medidas especificar requeridas. El cronograma de compras se puede visualizar en el (Anexo K).

18. Gestión del valor ganado

Se realizarán mediciones de desempeño del proyecto quincenales, esto permitirá evaluar la ejecución del proyecto y tomar medidas de control para no superar las líneas base del alcance, cronograma y costo. En caso de no estar cumpliendo con alguna de las métricas o estas indiquen desviaciones se deberán realizar reuniones para tomar decisiones que lleven a la mejora de los indicadores asegurando la integridad del alcance del proyecto.

18.1. Indicadores de medición del desempeño

Nombre de la Métrica	Método		Estrategias
	Formula	Rangos	
PV (Planned Value) Presupuesto planificado	Sumatoria de costos planeados para llevar a cabo cada trabajo en una fecha determinada para el proyecto	N/A	N/A
EV (Earned value) Valor Ganado	Sumatoria de costos presupuestados para el trabajo requerido en una fecha de control	N/A	N/A
AC (Actual Cost) Costo Actual	Sumatoria de costos reales de las actividades realizadas en una fecha determinada	N/A	N/A
BAC (Budget At Completion) Presupuesto hasta la fecha de conclusión	Valor fijo que se indica en la línea base de los costos	N/A	N/A
SV (Schedule variance)	EV – PV	(SV < 0) O (SV > 0) O (SV = 0)	Si SV muestra un retraso, se deberán realizar reuniones con el proveedor y se deberán tomar acciones correctivas. Si SV muestra un adelanto en el tiempo se debe verificar si no se está incurriendo en sobre costos.
CV (Cost variance)	EV – AC	(CV < 0) O (CV > 0) O (CV = 0)	Si CV muestra que se encuentra por encima del presupuesto, se deberán realizar reuniones con el proveedor, miembros del equipo del proyecto y se deberán tomar acciones correctivas.
SPI (Schedule performance index)	EV / PV	(SPI < 1) O (SPI > 1) O (SPI = 1)	
CPI (Cost performance index)	EV / AC	(CPI < 1) O (CPI > 1) O (CPI = 1)	Si CV muestra que se encuentra por encima del presupuesto, se deberán realizar reuniones con el proveedor, miembros del equipo del proyecto y se deberán tomar acciones correctivas.
TCPI (to conclude performance index)	(BAC – EV) / (BAC – AC)	(TCPI < 1) O (TCPI > 1) O (TCPI = 1)	Si es mayor a 1 se deben tomar acciones para disminuir los fondos restantes para cumplir con el presupuesto del proyecto
EAC (Estimate at completion)	BAC / CPI	N/A	Permitirá definir cuánto costará el proyecto al finalizar
ETC (Estimate to complete)	EAC – AC	N/A	Permitirá definir cuanto más costará el proyecto al finalizar

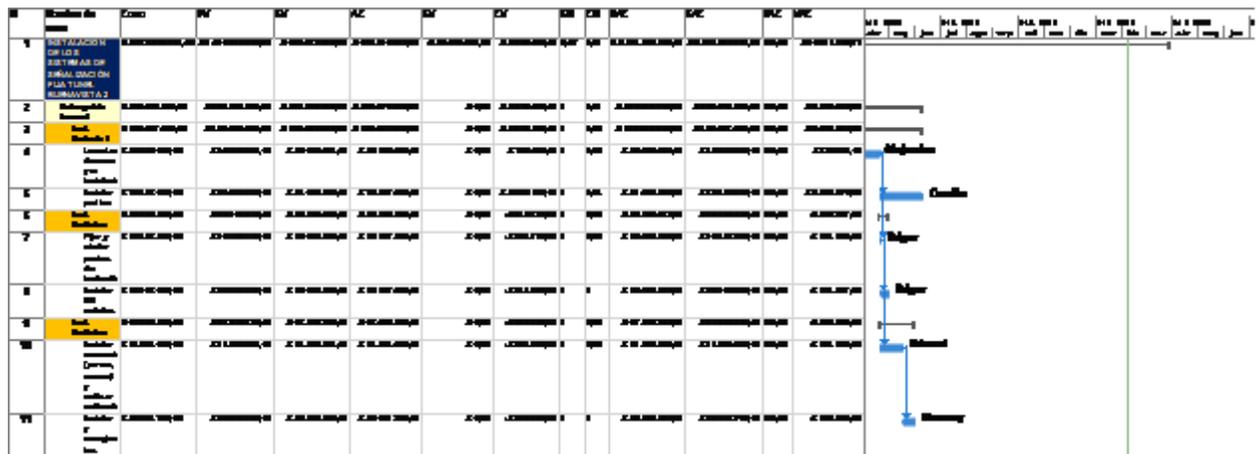
VAC (Variación a la conclusión)	BAC – EAC	debe ser igual o menor a cero	Si se detecta que los gastos serán mayores, se deberán realizar reuniones para determinar las acciones correctivas.
---------------------------------	-----------	-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 60 Indicadores de medición del desempeño
Fuente: Propia

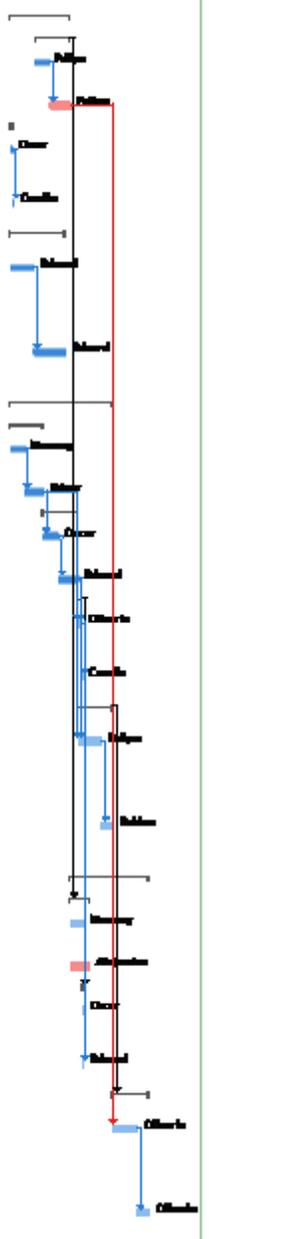
18.2. Análisis de valor ganado y curva S

Seguimiento Fecha, 19 de agosto de 2021.

- Pantallazo de Project con todas las variables de Valor Ganado, donde se vean las totalizadas del proyecto.



#	Descripción de la obra	Código	M	M'	AL	M'	CZ	M. A. 2000				M. A. 2000	M. A. 2000	M. A. 2000																						
																										km	m	seg	seg				seg	seg	seg	seg
20																																				
21																																				
22																																				
23																																				
24																																				
25																																				
26																																				
27																																				
28																																				
29																																				
30																																				
31																																				
32																																				
33																																				
34																																				
35																																				
36																																				
37																																				
38																																				
39																																				
40																																				
41																																				
42																																				
43																																				
44																																				
45																																				
46																																				
47																																				
48																																				
49																																				
50																																				
51																																				
52																																				
53																																				
54																																				
55																																				
56																																				
57																																				
58																																				
59																																				
60																																				
61																																				
62																																				
63																																				



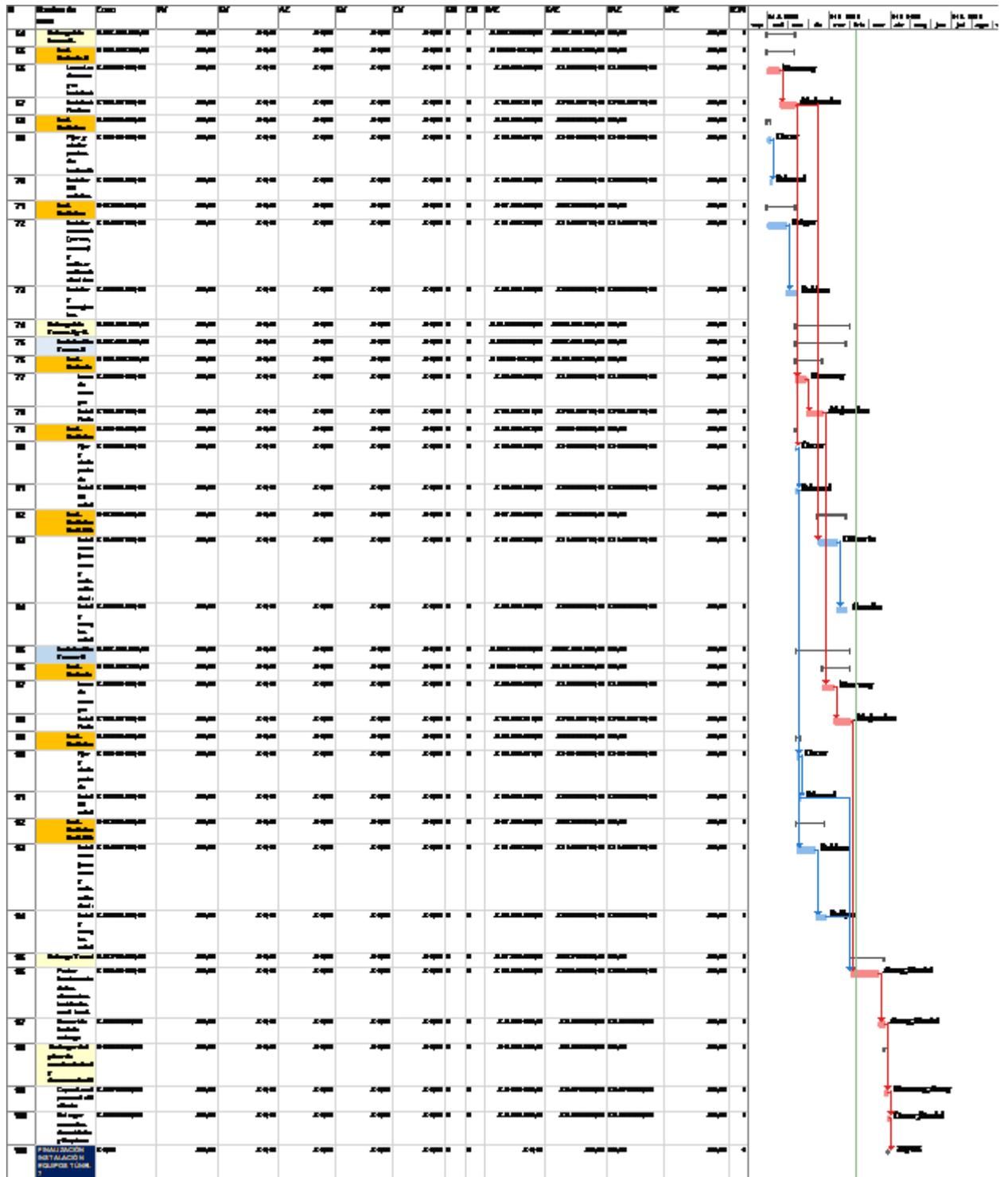


Figura 43 Fecha de Seguimiento 1
Fuente: Propia

- Curva S

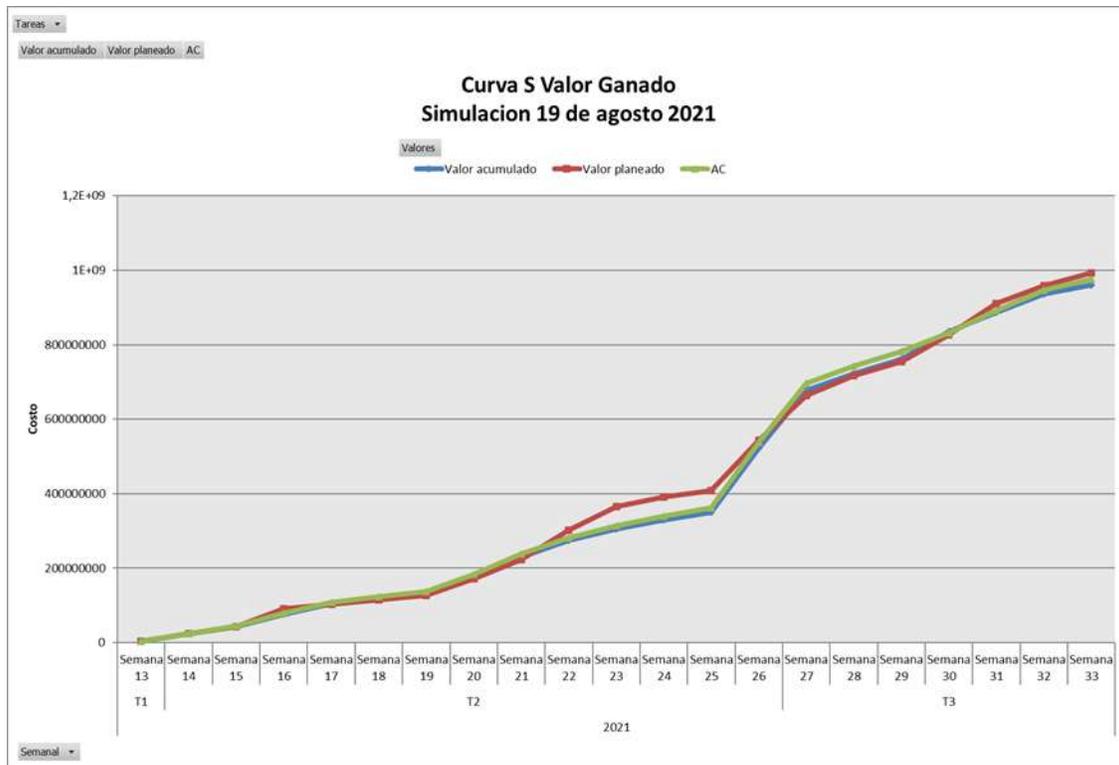


Figura 44 Curva S – Seguimiento 1
Fuente: Propia

- Resultados de los otros indicadores para la fecha de corte

			Datos		
Año	Trimestre	Semana	Valor acumulado	Valor planeado	AC
2021	T1	Semana 13	3916666,667	3916666,667	4020836,667
		Total, T1	3916666,667	3916666,667	4020836,667
	T2	Semana 14	23500000	23500000	24125020
		Semana 15	43083333,33	43083333,33	44229203,33
		Semana 16	76279207,79	91078947,37	78672711,51
		Semana 17	104946580,3	103085526,3	108696308
		Semana 18	118178796,6	115092105,3	122779825,2
		Semana 19	131411012,9	127098684,2	136863342,4
		Semana 20	177520312,5	171000000	183862454
		Semana 21	230603515,6	222875000	237843661,5
		Semana 22	274820350,2	301291694,7	281007402,9

		Semana 23	305810141,4	366166724	313943150,5
		Semana 24	329964609,6	390666752	339979556,3
		Semana 25	350345693,4	408791772	362354474,3
		Semana 26	523222387,4	543583458,7	539127242,8
	Total, T2		523222387,4	543583458,7	539127242,8
	T3	Semana 27	676855384	663583472	696122663
		Semana 28	722683171,7	716573681,4	742954493,3
		Semana 29	761050916,8	754049184,9	782254529,7
		Semana 30	834700745,3	826358021,8	832431867,3
		Semana 31	887437797,5	910916858,7	891420565,3
		Semana 32	935764060,8	959000205,3	946178127
		Semana 33	960175529,8	992647274,8	975419955,6
	Total, T3		960175529,8	992647274,8	975419955,6
Total 2021			960175529,8	992647274,8	975419955,6
Total, general			960175529,8	992647274,8	975419955,6

Tabla 61 Resultados indicadores valor ganado – Seguimiento 1

Fuente: Propia

- Conclusiones

Los resultados de costo línea base y costos acumulados reflejan que el proyecto se encuentra gastando de acuerdo con lo planeado.

El valor acumulado de acuerdo con la fecha realizada CPI de 1.01 el cual hace referencia a que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto, y un SPI de 0.97 nos permite definir que en algunos momentos se generó retrasos en la programación, estos retrasos puede ser producto de demoras en las entregas de los tramos de obra civil del cliente.

- Acciones que seguir para corregir las variaciones

Se realizarán, las revisiones semanales de avance, las reuniones de seguimiento se continuarán llevando a cabo con el proveedor para evitar variaciones significativas en las líneas base del cronograma, costos y alcance.

- Resultados de los otros indicadores para la fecha de corte

Año	Trimestre	Semana	Valor acumulado	Valor planeado	AC
2021	T1	Semana 13	3916666,667	3916666,667	4020836,667
	Total, T1		3916666,667	3916666,667	4020836,667
	T2	Semana 14	23500000	23500000	24125020
		Semana 15	43083333,33	43083333,33	44229203,33
		Semana 16	76279207,79	91078947,37	78672711,51
		Semana 17	104946580,3	103085526,3	108696308
		Semana 18	118178796,6	115092105,3	122779825,2
		Semana 19	131411012,9	127098684,2	136863342,4
		Semana 20	177520312,5	171000000	183862454
		Semana 21	230603515,6	222875000	237843661,5
		Semana 22	274820350,2	301291694,7	281007402,9
		Semana 23	305810141,4	366166724	313943150,5
		Semana 24	329964609,6	390666752	339979556,3
		Semana 25	350345693,4	408791772	362354474,3
		Semana 26	523222387,4	543583458,7	539127242,8
	Total, T2		523222387,4	543583458,7	539127242,8
	T3	Semana 27	676855384	663583472	696122663
		Semana 28	722683171,7	716573681,4	742954493,3
		Semana 29	761050916,8	754049184,9	782254529,7
		Semana 30	834700745,3	826358021,8	832431867,3
		Semana 31	887437797,5	910916858,7	891420565,3
		Semana 32	938144575,5	959000205,3	948604914,1
		Semana 33	992467769	1001059042	1009425072
		Semana 34	1048734247	1044603173	1072202935
		Semana 35	1099407291	1089137500	1125886886
		Semana 36	1152909602	1145921843	1179646345
		Semana 37	1220669205	1212044435	1247798329
		Semana 38	1324791965	1318769973	1353355673
		Semana 39	1377201666	1349333731	1406049701
	Total, T3		1377201666	1349333731	1406049701
	T4	Semana 40	1462795996	1405333776	1492290282
		Semana 41	1521630525	1439167149	1551291084
		Semana 42	1565940621	1506980915	1569929309
		Semana 43	1630932383	1575289778	1609360016
		Semana 44	1683165024	1643598642	1673618235
		Semana 45	1720945738	1737500645	1723318357
		Semana 46	1763902666	1798584027	1778209477
		Semana 47	1785401253	1832417400	1811538087
		Semana 48	1838250704	1900726264	1869830507
		Semana 49	1891334069	1960451791	1923635250
		Semana 50	1917003859	2027593983	1949404581

		Semana 51	1947612559	2094417552	1980039452
		Semana 52	1987095270	2117334245	2019559707
	Total, T4		1987095270	2117334245	2019559707
Total 2021			1987095270	2117334245	2019559707
2022	T1	Semana 52	1987095270	2117334245	2019559707
		Semana 1	2061288043	2140746037	2093803296
		Semana 2	2143605101	2190138220	2176316017
		Semana 3	2206521794	2255530404	2239458412
		Semana 4	2239474800	2295172579	2272478054
		Semana 5	2262629085	2303587680	2295645156
		Semana 6	2276518098	2306527680	2309541945
	Total, T1		2276518098	2306527680	2309541945
Total 2022			2276518098	2306527680	2309541945
Total, general			2276518098	2306527680	2309541945

Tabla 62 Resultados indicadores valor ganado – Seguimiento 2

Fuente: Propia

- Conclusiones

El SPI del proyecto se encuentra y un valor 0,99. esto indica que el proyecto está teniendo retrasos en la ejecución del cronograma, a pesar de que se encuentra un atraso en el cronograma, el CPI del proyecto en general se encuentra en 1,13 que hace referencia que se encuentra dentro del presupuesto.

- Acciones que seguir para corregir las variaciones

Para corregir el atraso en el cronograma se debe realizar una reunión con el proveedor para verificar los motivos de los atrasos en las entregas, el proveedor deberá incluir más personal o trabajar algunas horas extras para llegar a la fecha acordada de las entregas, el no llegar a la fecha de entrega con los entregables pactados, podría generar sobre costos por cláusulas de cumplimiento pactadas con el cliente.

19. Informe de avance de proyecto

A continuación, presentamos el informe con corte de 09 de febrero de 2022.

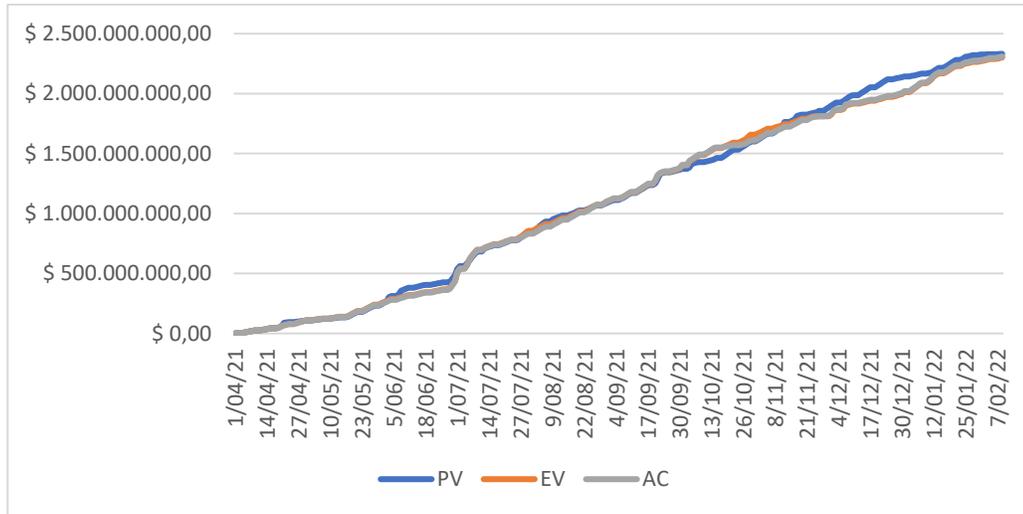


Figura 47 Curva S - Informe de avance
Fuente: Propia

Teniendo en cuenta la información obtenida en la curva S podemos concluir lo siguiente:

Nombre	Comienzo	Fin	% completado
Cronograma V8	vie 2/04/21	jue 14/04/22	94%
Nombre	PV	EV	AC
Cronograma V8	\$ 2.331.611.816,00	\$ 2.301.594.555,53	\$ 2.309.541.944,61

Tabla 63 PV - EV – AC
Fuente: Propia

A la fecha de corte tenemos un porcentaje de avance del 94% el cual difiere a un valor planificado a la fecha de \$2.331.611.816, el EV me define el avance de obra or valor de 2.301.594.555 y el valor real pagado 2.309.541.944.

De acuerdo con los indicadores de programación podemos concluir que tenemos un retraso de 0%, teniendo en cuenta que el retraso del proyecto de acuerdo con el análisis de la curva S es mínimo y por ende no se representa en los indicadores.

Nombre	VP	%VC	IRP
Cronograma V8	-\$ 30.017.260,47	0%	0,99

Tabla 64 VP - %VC – Irp
Fuente: Propia

Los indicadores de costos nos permiten concluir que no tenemos ningún ahorro ya que el VC es 0.

Nombre	VP	%VC	IRP
Cronograma V8	-\$ 30.017.260,47	0%	0,99

Tabla 65 VP - %VC
Fuente: Propia

Las tareas terminadas al 100% encontramos un ahorro de 3.270.938 y tenemos un sobrecosto en las otras entregas, esto se representa en la curva S.

Nombre	BAC	AC	VAF
Entregable tramo 1	\$ 263.250.360,00	\$ 259.979.422,00	\$ 3.270.938,00
Entregables tramos 2 y 9.	\$ 394.250.392,00	\$ 396.243.311,00	-\$ 1.992.919,00
Entregables tramos 3, 8 y 7.	\$ 895.833.904,00	\$ 901.459.084,00	-\$ 5.625.180,00
Entregable tramo 4.	\$ 257.166.832,00	\$ 258.562.710,00	-\$ 1.395.878,00
Entregable Tramo 5 y 6.	\$ 514.250.328,00	\$ 493.297.417,61	-\$ 2.308.295,16

Tabla 66 BAC - AC – VAF
Fuente: Propia

Para finalizar el proyecto se definió un presupuesto por valor de \$2.379.994.985 y el valor real es de \$2.371.805.160, teniendo en cuenta el ritmo de trabajo del proyecto.

Nombre	CEF	Costo de línea base
INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TUNEL BUENAVISTA 2	\$ 2.379.994.985,78	\$ 2.371.805.160,00
Entregable tramo 1	\$ 259.979.422,00	\$ 263.250.360,00
Entregables tramos 2 y 9.	\$ 396.243.311,00	\$ 394.250.392,00
Entregables tramos 3, 8 y 7.	\$ 901.459.084,00	\$ 895.833.904,00
Entregable tramo 4.	\$ 258.562.710,00	\$ 257.166.832,00
Entregable Tramo 5 y 6.	\$ 516.558.623,16	\$ 514.250.328,00

Entrega Túnel	\$ 37.760.000,00	\$ 37.760.000,00
Entrega del plan de mantenimiento y documentación	\$ 9.293.344,00	\$ 9.293.344,00
FINALIZACIÓN INSTALACIÓN EQUIPOS TÚNEL 7	\$ 0,00	\$ 0,00

Tabla 67 CEF - Línea Base Costos
Fuente: Propia

Conclusiones

- a) El SPI del proyecto se encuentra en un valor 0,13. Esto indica que se encuentra atrasado en el cronograma, se encuentra que la entrega del tramo 1, la instalación de las señales Rotleds del tramo uno se atrasó y la entrega de los tramos 2 y 9 están atrasadas con respecto a lo esperado.
- b) A pesar de que se encuentra un atraso en el cronograma, el CPI del proyecto en general se encuentra en 1,03 y esto indica que el proyecto está teniendo costos menores a lo esperado. La entrega de los tramos 2 y 9 ha generado menores costos que lo presupuestado, esto se podría deber a que se encuentran retrasados en el cronograma del proyecto.
- c) Este proyecto tiene como finalidad realizar la instalación del equipamiento de señalización fija y tipo RotLED de emergencia, la instalación de porticos y puertas corta fuego en las 9 galerías de evacuación en un periodo de ejecución de 1 año, con el fin de garantizar al usuario la seguridad y la información necesaria durante su paso en el interior de este.

Acciones que seguir para corregir las variaciones

- a) Para corregir el atraso en el cronograma se debe realizar una reunión con el proveedor para verificar los motivos de los atrasos en las entregas, el proveedor deberá incluir más personal o trabajar algunas horas extras para llegar a la fecha acordada de las entregas, el no llegar a la fecha de entrega con los entregables

pactados, podría generar sobre costos por cláusulas de cumplimiento pactadas con el cliente.

- b) El control y seguimiento de los proyectos es importante para un buen manejo de situaciones que pueda surgir y generar un impacto negativo a este. Es importante establecer y llevar a la mano el control de cambios como una excelente trazabilidad de este, los indicadores y estrategias nos permitirán tener una visión de la situación actual de nuestro proyecto y así tomar las decisiones necesarias para corrección, teniendo en cuenta siempre, el alcance, el costo, el tiempo y la calidad.
- c) El proyecto cuenta con una reserva de gestión y de contingencia reducidas, siendo tan solo de un 2% esto se debe a directrices de la compañía, esto genera un riesgo a la línea base de los costos.
- d) Realizar la instalación de los sistemas y equipos de señalización durante la ejecución de obra civil del túnel genera más riesgos a la ejecución del proyecto, debido a que se podrían presentar daños.
- e) Se deben tener en cuenta los niveles de inclinación de las galerías para que las puertas no queden mal diseñadas y puedan realizar la apertura según lo solicita el cliente y está indicado en la normativa de túneles.

Recomendaciones

- a) Si bien el cliente es quien asume los daños en los equipos porque solicito la instalación mientras se está realizando la perforación y obra civil del túnel, se recomienda realizar compras de equipos requeridos adicionales para evitar sobre costos en caso de presentarse daños en alguno de los equipos, ya que los equipos instalados son importados si se llegan a dañar durante la instalación podría ser más costoso comprarlos debido a la inflación, tasa de cambio, con esta buena práctica también se evitarían retrasos en el cronograma del proyecto.

Bibliografía

- Dharma Consulting.* (2017). Obtenido de Dharma Consulting:
https://www.dharmacon.net/informacion-y-herramientas-gratuitas/gestion-de-proyectos/gpy_formatos/
- Infraestructura, A. N. (2019). *ESTUDIOS EN ETAPA DE PREFACTIBILIDAD CORREDRO BOGOTÁ - VILLAVICENCIO SECTOR 1 BOGOTÁ - TABLÓN.* Obtenido de ESTUDIOS EN ETAPA DE PREFACTIBILIDAD CORREDRO BOGOTÁ - VILLAVICENCIO SECTOR 1 BOGOTÁ - TABLÓN:
https://www.ani.gov.co/sites/default/files/apendice_1_parte_especial_bogota_-_villavicencio_sector_1.pdf
- internacional, U. p. (2017). *El estudio técnico.* Obtenido de Repositorio Institucional Unilibre:
https://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-01/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad2/lecturas/Capitulo_del_Estudio_Tecnico.pdf
- Lledó, P. (2013). *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso.*

Apéndice

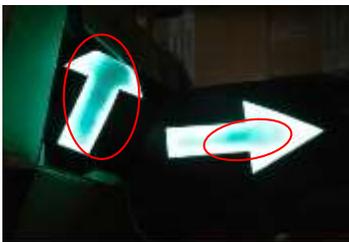
A1. Procedimientos para la calidad

Procedimiento producto no conforme y Procedimiento de acción correctiva, preventiva y de mejora.

ASOVIAS		PROCESO NO CONFORME Y DISPOSICIÓN ADOPTADA														
Título de la obra INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TUNEL BUENA VISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.		Código del documento		Capítulo						N.º						
		N	S	I	G	T	7	0	1							
		Fecha edición		2	4	0	9	2	1							
Fecha de detección:		24/09/2021		Fecha límite de solución:		30/10/2021										
Detectado por:																
Tipo de No Conformidad: (marca la opción)		<input checked="" type="checkbox"/>	Suministro de materiales	<input type="checkbox"/>	Reclamaciones de Cliente	<input type="checkbox"/>	Propuesta sanción Ministerio de Trabajo									
		<input type="checkbox"/>	Ejecución de subcontratistas	<input type="checkbox"/>	Quejas de terceros											
		<input type="checkbox"/>	Ejecución propio Comsa	<input type="checkbox"/>	Expropiaciones											
		<input type="checkbox"/>	Ambientales propias	<input type="checkbox"/>	Servicios Afectados											
		<input type="checkbox"/>	Ambientales subcontratistas	<input checked="" type="checkbox"/>	Paralización de tareas											
		<input type="checkbox"/>	Denuncia Ambiental	<input type="checkbox"/>	Falta de definición de proyecto											
		<input type="checkbox"/>	Emergencias ambientales	<input type="checkbox"/>	Otros (Indicar a continuación):											
Material, unidad de obra o proceso: BANDAS ELECTROLUMINISCENTES																
Localización: Tunel 7																
Descripción de la no conformidad: A partir de las fallas en túnel 1 el pasado 30 de agosto, se procedió hacer la revisión de las bandas electroluminiscentes que se encuentran en el lugar de acopio del subcontratista dispuesto por DSAF, el día de ayer solo se pudieron ensayar 4 cajas y de acuerdo a la información entregada por del subcontratista, se tienen 36 bandas con daños de las cuales se requieren 38 para cubrir la instalación.																
Referencia a planos o especificaciones: NA																
Posible(s) causa(s): No tener en cuenta las recomendaciones de almacenamiento o no se brindó las condiciones necesarias para estas, en la revisión realizada el día 24 se evidencian cajas con humedad.																
Si procede, medidas transitorias para evitar utilización accidental del material o para no continuar los trabajos en la unidad de obra afectada (marcaje, vallado, etc...): NA																
Descripción de la disposición adoptada. Detallar al dorso costes y otras disposiciones consideradas. (Devolver a proveedor, reparar, reprocesar, aceptar como está, demoler, desmontar, destinar a otro uso, etc.): Se devuelven al fabricante para cambio por garantía de equipos suministrados.																
Apertura de la No Conformidad: Nombre: Anny Castaño Puesto: Ingeniera de Proyectos Fecha y Firma: 24/09/2021					En caso necesario, aprobación previa a la realización: Nombre: Puesto: Fecha y Firma:											
¿Origen de Acción Correctiva? <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>SÍ</td> <td>Código A.C.</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>					SÍ	Código A.C.	NO	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
SÍ	Código A.C.	NO														
<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>														
Cierre de la No Conformidad:																
Corrección realizada: Nombre: Puesto: Fecha y firma:			Comprobada la realización por Jefe de obra: (Fecha y firma)			Si lo exige el contrato, aprobación de resultados por el Director de Obra: (Fecha y firma)										
Nota: La disposición adoptada resuelve la no conformidad. Si esto, no es suficiente para resolver la causa principal se podrá resolver mediante una acción correctiva. Otras causas potenciales se podrán resolver mediante acciones preventivas. Circuito: Jefe de obra > Departamento de Prevención, Calidad y Medio Ambiente																

ASOVIAS		POSIBLES DISPOSICIONES A ADOPTAR		Código de la No Conformidad:	
				N-SIGT2/01	
ALTERNATIVA 1		IMPUTABLE A	VENTAJAS	INCOVENIENTES	
Cambio de equipos con mayor capacidad de alimentación		NA	Satisfacción del cliente, calidad de equipos suministrados, efectividad en las señales de emergencia.	Retrasos en otras actividades, falta de información en momento de una emergencia en túnel 1 para la evacuación de los usuarios.	
UNIDAD	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	COSTO	
38	Bandas electroluminiscentes túnel Buenavista	38	\$ 500.000,00	\$ 19.000.000,00	
			0	\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
			TOTAL	\$ 19.000.000,00	
ALTERNATIVA 2		IMPUTABLE A	VENTAJAS	INCOVENIENTES	
UNIDAD	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	COSTO	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
			TOTAL	\$ 0,00	
ALTERNATIVA 3		IMPUTABLE A	VENTAJAS	INCOVENIENTES	
UNIDAD	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	COSTO	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
				\$ 0,00	
			TOTAL	\$ 0,00	

En el caso de que exista más de una posible disposición a adoptar, señalar la que se aprueba.
 ¿La disposición adoptada requiere modificación de: PSS, P.P.I., Plan de ensayos o Procedimiento Ambiental?. Indicar:

ASOVIAS		EVIDENCIAS DE NO CONFORMIDAD		Código de la No Conformidad:	
				N-SIGT2/01	
Insertar fotos u otro tipo de evidencia a indicar archivo:					
					
					
<p>Observaciones: Se adjuntan fotos de las señales inspeccionadas el día 24 de septiembre y link con video.</p> <p>_L.L.L._DesktopWhatsApp Video 2021-09-27 at 8.52.07 AM.mp4</p>					



EVIDENCIAS CIERRE NO CONFORMIDAD

Insertar fotos u otro tipo de evidencias/indicar archivo:

Observaciones:

--



ANEXOS

Insertar fotos u otro tipo de evidencias/indicar archivo:

Observaciones:

--

Procedimiento de auditoria

MODELO FORMATO AUDITORIA

OBJETIVO: Determinar el grado de cumplimiento del sistema integrado de gestión, de acuerdo con las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

ALCANCE: Aplica para el proyecto “Instalación De Los Sistemas De Señalización Fija Túnel Buenavista 2, En El Corredor Bogotá – Villavicencio.”.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: Normas ISO 9001:2015. ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

EQUIPO AUDITOR: Auditor líder: Leonardo Pérez.

RECURSOS: Computador, acceso a internet, oficina.

FECHA: 10 de diciembre de 2020.

LUGAR: Oficina Villavicencio.

PROGRAMA DE TRABAJO

ACTIVIDAD - PROCESO	HORARIO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	AUDITADO	AUDITOR	LUGAR
Reunión de apertura	13:00 - 13:30	Plan de auditoría, acta de reunión			Sala de reuniones
Calidad Organización, funciones y formación Procedimientos, normas y legislación Documentación contractual y de compras Control de la documentación Planificación semanal y coordinación de actividades Inspecciones PPI y formatos de control, ensayos y trazabilidad Certificados de productos No Conformidades y Acciones Correctivas Comunicaciones con el cliente, libro de obra, minutas de reunión	13:30 - 16:00	Formatos o documentos referentes	Ing. Proyectos y Residente SST	Auditor Líder	Sala de reuniones

ACTIVIDAD - PROCESO	HORARIO	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	AUDITADO	AUDITOR	LUGAR
Seguridad y salud en el trabajo Medicina del trabajo, primeros auxilios y plan de emergencia Planificación Semanal, Minutas de Reunión, Comité de Seguridad Seguimiento de NC, AC y Observaciones Visitas de Inspección de Obra, internas y externas Capacitación al personal Información de Riesgos, Evaluación de Riesgos Gestión de Incidentes y Accidentes, Estadísticas Gestión de EPP Gestión de subcontratistas Registros de control operaciones, seguimiento Botiquín, extintores, inventarios	16:00 - 18:00	Inventario	Ing. Proyectos y Residente SST	Auditor Líder	Sala de reuniones
Reunión de cierre	18:00 - 18:30	Hallazgos y observaciones	Ing. Proyectos y Residente SST	Auditor Líder	Sala de reuniones

A2. Formatos/plantillas para la calidad

- Listas de verificación de entregables

Nº		Descripción de la inspección y ensayo		Fichas de control		Responsable		Norma		Tipo de insp.		Si la norma no lo especifica		Punto de	
						Firma						Intensidad o frecuencia*		Aviso	
												A: Aprobado		Espera	
												R: Rechazado		(presenciar por)	
<p>Unidad de obra: ROTLEDS</p>															
1	Prueba Fat	Fabrica	Data Book	QR	R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Entrega de Doc.	Cada Equipo	A:	verifica el ensamblado del equipo, se hace prueba con agua, encendido y apagado.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	NA			
2	Prueba Fat	Colombia	FAT - SE - O		R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Entrega de Doc.	Cada Equipo	A:	verifica el ensamblado del equipo, se hace prueba con agua, encendido y apagado.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos			
3	Verificación de Acopio		AIC (Acta Inspección Acopio)		R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Visual	Cada Equipo	A:	Verifica el acopio correspondiente a los equipos en sitio.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos			
4	Prueba Sat	Nivel 1	SAT-RL	R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Visual	Cada Equipo	A:	Inspección visual del equipo, PK, TAG, serial, LEDs. Se realiza verificación de nivelación, verticalidad de los equipos instalados Verificación asignación de breaker, encendido y apagado. Verificación retroluminiscencia y fotoluminiscencia a distancia.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
		Nivel 2	SAT-RL	R. Obra ASOVIAS		Nivelación				Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
		Nivel 3	SAT-RL	R. Obra ASOVIAS		Funcionalidad				Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
<p>Unidad de obra: SF - SENALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE</p>															
1	Prueba Fat	Fabrica	Data Book	QR	R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Entrega de Doc.	Cada Equipo	A:	verifica el estado de fabricación del equipo, se hace prueba con agua.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	NA			
2	Prueba Fat	Colombia	FAT - SE - O		R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Entrega de Doc.	Cada Equipo	A:	verifica el estado de fabricación del equipo, se hace prueba con agua.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos			
3	Verificación de Acopio		AIC (Acta Inspección Acopio)		R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Visual	Cada Equipo	A:	Se realiza verificación de nivelación, verticalidad de los equipos instalados.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos			
4	Prueba Sat	Nivel 1	SAT-RL	R. de Obra- Subc.	Especificaciones Técnica del Contrato	Visual	Cada Equipo	A:	Inspección visual del equipo, PK, TAG, serial, LEDs. Se realiza verificación de nivelación, verticalidad de los equipos instalados Verificación asignación de breaker, encendido y apagado. Verificación retroluminiscencia y fotoluminiscencia a distancia.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
		Nivel 2	SAT-RL	R. de Obra- Subc.		Nivelación				Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
		Nivel 3	SAT-RL	R. de Obra- Subc.		Funcionalidad				Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
<p>Unidad de obra: PORTICOS VEHICULARES GALERIAS DE EVACUACION</p>															
1	Prueba Fat	Fabrica	Data Book	QR	R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Entrega de Doc.	Cada Equipo	A:	verifica el estado de fabricación del equipo, se hace prueba con agua.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	NA			
3	Verificación de Acopio		AIC (Acta Inspección Acopio)		R. Obra ASOVIAS	Especificaciones Técnica del Contrato	Visual	Cada Equipo	A:	Se realiza verificación de nivelación, verticalidad de los equipos instalados.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos			
4	Prueba Sat	Nivel 1	SAT-RL	R. de Obra- Subc.	Especificaciones Técnica del Contrato	Visual	Cada Equipo	A:	Verificación de estado físico del portico Verificación de nivelación de portico, puertas y luminarias Pruebas de funcionalidad de luminarias, sirena y bandas.	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos			
		Nivel 2	SAT-RL	R. de Obra- Subc.		Nivelación				Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
		Nivel 3	SAT-RL	R. de Obra- Subc.		Funcionalidad				Ing. Residente/Ing. Proyectos	Ing. Residente/Ing. Proyectos				
5	Certificados Calidad (Bloque, Cemento y Hierro)	Bloque	R. de Obra- Subc.		Certificados calidad de productos	Entrega de Doc.	Cada UF	A:	Se verifican certificados de acuerdo a normativa.	NA	NA	NA			
		Cemento	R. de Obra- Subc.							NA	NA	NA			
		Hierro	R. de Obra- Subc.							NA	NA	NA			
6	Ventiladores	Ventilador Centrifugo TBC-AE		R. de Obra- Subc.	Pruebas FAT	Entrega de Doc.	Cada UF	A:	Se verifican pruebas de acuerdo a normativa.	NA	NA	NA			
				R. de Obra- Subc.						NA	NA	NA			
				R. de Obra- Subc.						NA	NA	NA			

• Formato de pruebas y evaluación

		ACTA DE REUNIÓN SEGUIMIENTO DE OBRA			CÓDIGO DE REFERENCIA PGC0908 VERSIÓN 02 Fecha edición: 15/03/2019 CÓDIGO DEL FORMATO PGC0908_F02	
Título del proyecto: INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FUA TUNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO.				Ref. Proyecto:		
Fecha: 22/10/2021		Hora: 11 : 00		Lugar: _____ Teams		
Asistentes: Nombres y Apellidos		Cargo		Dpto./Empresa:		Firma
_____ _____ _____		_____ _____ _____		_____ _____ _____		_____ _____ _____
* Resumen de las principales conclusiones y acuerdos alcanzados. En caso de Reunión de Seguimiento de Proyecto indicar: Nuevos Requisitos/ Definiciones/modificaciones, información del Proyecto a destacar y partes revisadas así como grado de avance del Proyecto (%)						
ACTIVIDAD	CONCLUSIONES Y ACUERDOS ALCANZADOS	FECHA ENTREGA	NUEVA FECHA	#DIAS ACTIV	ESTADO	
BUENAVISTA						
Puerta Galeria 1	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/11/2021				
Puerta Galeria 2	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/11/2021				
Puerta Galeria 3	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/11/2021				
Puerta Galeria 4	Se establece fechas de acopio en sitio.	15/12/2021				
Puerta Galeria 5	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/10/2021			EN PROGRESO	
Puerta Galeria 6	Se establece fechas de acopio en sitio.	15/12/2021				
Puerta Galeria 7	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/10/2021			EN PROGRESO	
Puerta Galeria 8	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/10/2021			EN PROGRESO	
Puerta Galeria 9	Se establece fechas de acopio en sitio.	10/10/2021			FINALIZADO	
Portico Galeria 1	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 2	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 3	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 4	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 5	Se establece fechas de acopio en sitio.	30/11/2021				
Portico Galeria 6	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 7	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 8	Se establece fechas de acopio en sitio.	20/12/2021				
Portico Galeria 9	Se establece fechas de acopio en sitio.	15/11/2021			DIBERÓ	
Túnel 7						
GALERIA 1						
Barberos Puertas	Instalación barberos	30/09/2021	10/09/2021	20	FINALIZADO	
Portico Galeria 1	Se establece fecha para instalacion de luminarias, sirena y bandas electroluminiscentes.	27/08/2021	10/09/2021	14	FINALIZADO	
Temporizador	Se establece fecha para entrega del temporizador.	13/09/2021	21/09/2021	8	FINALIZADO	
Portico Galeria 1	Se modifica la fecha de entrega para el ajuste del portico	27/08/2021	06/09/2021	10	FINALIZADO	
Cambio ubicación RotLEDs Galeria	Cambio ubicación de Rotled, galería de evacuacion junto con ztronic.	15/10/2021	25/10/2021	10	EN PROGRESO	
GALERIA 2						
Portico Galeria 2	Instalacion portico, luminarias, sirena.	16/09/2021	30/09/2021	14	FINALIZADO	
Portico Galeria 2	Pruebas funcionamiento portico	20/09/2021	27/09/2021	7	INCUMPLIMIENTO	
Portico Galeria 2	Pruebas funcionamiento portico	20/09/2021	07/10/2021	17	INCUMPLIMIENTO	
Pruebas Portico Galeria 2	Pruebas funcionamiento portico, solicitar que eocot leve la planta.	20/09/2021	25/10/2021	35	EN PROGRESO	
Puertas Galeria 2	Instalación barberos	30/09/2021			FINALIZADO	
Cambio ubicación RotLEDs Galeria	Cambio ubicación de Rotled, galería de evacuacion junto con ztronic.	15/10/2021	25/10/2021	10	EN PROGRESO	
GALERIA 3						
Muro Galeria 3:	Se define entrega con Proirviandino de muro finalizado.	22/09/2021	25/09/2021		FINALIZADO	
Puerta Galeria 3	Se define entrega con Proirviandino de puerta instalada.	22/09/2021	25/09/2021		FINALIZADO	
Portico Galeria 3	Instalacion portico	15/10/2021			FINALIZADO	
Luminarias, sirena y cableado	Cableado e instalacion de luminarias, sirena y RotLEDs.	30/10/2021			EN PROGRESO	
GALERIA 4						
Muro Galeria 4:	Se define fecha de finalizacion muro	16/10/2021			FINALIZADO	
Puerta Galeria 4	Se define fecha de instalacion puerta	05/11/2021			EN PROGRESO	
Portico Galeria 4	Se define fecha de instalacion portico	20/11/2021			EN PROGRESO	
GALERIA 5						
Muro Galeria 5:	Se define entrega con Proirviandino de muro y puerta instalada. Para inicio de cale buenavista.	30/10/2021			EN PROGRESO	
Acopio Puerta	Se define entrega para acopiar, con Proirviandino.	06/09/2021			FINALIZADO	
Instalacion Puerta	Se define fecha de instalacion de la puerta	05/11/2021			EN PROGRESO	
Portico Galeria 5	Se define fecha de instalacion de portico	20/11/2021			EN PROGRESO	
GALERIA 6						
Muro Galeria 6:	Se define fecha de finalizacion muro	11/11/2021			FINALIZADO	
Puerta Galeria 6	Se define fecha de instalacion puerta	11/11/2021			FINALIZADO	
Portico Galeria 6	Se define fecha de instalacion portico	20/12/2021			FINALIZADO	
GALERIA 7						
Muro Galeria 7:	Se define entrega con Proirviandino de muro y puerta instalada. Para inicio de cale buenavista.	02/11/2021			FINALIZADO	
Acopio Puerta	Se define entrega para acopiar, con Proirviandino.	06/09/2021			FINALIZADO	
Instalacion Puerta	Se define fecha de instalacion de la puerta	02/11/2021			FINALIZADO	
Portico Galeria 7	Se define fecha de instalacion de portico	31/10/2021			FINALIZADO	
GALERIA 8						
Muro Galeria 8:	Se define fecha de finalizacion muro	10/11/2021			FINALIZADO	
Puerta Galeria 8	Se define fecha de instalacion puerta	10/11/2021			FINALIZADO	
Portico Galeria 8	Se define fecha de instalacion portico	20/12/2021			FINALIZADO	
GALERIA 9						
Muro Galeria 9:	Se define entrega con Proirviandino de muro y puerta instalada. Para inicio de cale buenavista.	12/09/2021			FINALIZADO	
Puerta Galeria 9	Instalada para revision de Proirviandino, e inicio de cale buenavista	12/09/2021			FINALIZADO	
Portico Galeria 9	Se encuentra en fabricacion	30/10/2021			EN PROGRESO	
INSTALACIÓN SEÑALIZACIÓN						
Tramo 1	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/08/2021			FINALIZADO	
Tramo 2	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/09/2021			FINALIZADO	
Tramo 2	Cambio de ubicación señales RotLEDs	10/09/2021			FINALIZADO	
Tramo 3	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/10/2021			EN PROGRESO	
Tramo 4	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	23/12/2021			FINALIZADO	
Tramo 5	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/04/2022			FINALIZADO	
Tramo 6	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/04/2022			FINALIZADO	
Tramo 7	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	15/11/2021			FINALIZADO	
Tramo 8	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/09/2021	30/10/2021	30	EN PROGRESO	
Tramo 9	Instalación de accesorios, tendido de cableado de conexión e instalación de ROTLEDs	30/09/2021	15/10/2021	15	FINALIZADO	
Próxima reunión: Fecha: 26/10/2021 Hora: 07 : 00 Lugar: _____ Teams Asistirán: las mismas personas: <input checked="" type="checkbox"/> Las que se indican a continuación: _____						
Otros temas tratados: Se solicita temporizadores						

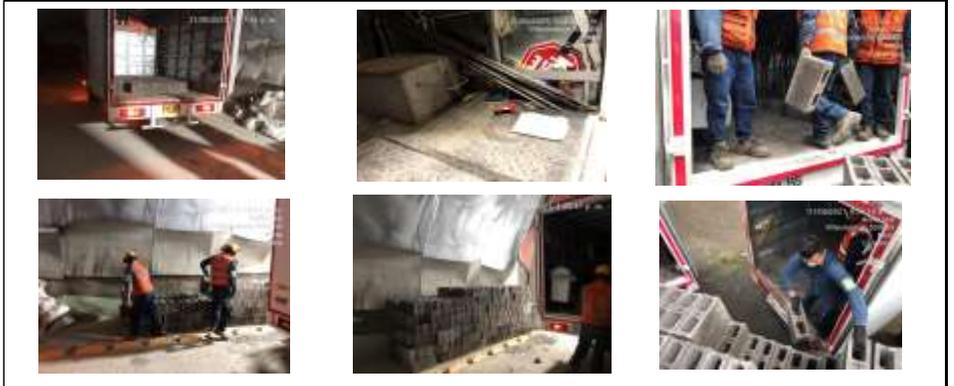
PRUEBAS FAT - RotLEDs	FACTORY ACCEPTANCE TEST									
CLIENTE / CUSTOMER : ASOVIAS			-FAT-SE-0							
REF. Nº :	PROYECTO / PROJECT :									
MODELO / MODEL :		MEDIDAS / SIZE :								
TAG:										
			OBSERVACIONES / COMMENTS							
ESTRUCTURA / CHASSIS										
	ANCLAJES / ANCHORS									
	CONTROL DIMENSIONAL / DIMENSIONAL CONTROL									
RECUBRIMIENTO / COATING										
	ADHERENCIA RECUBRIMIENTO / COATING ADHESION									
	ESPESOR RECUBRIMIENTO / COATING THICKNESS									
	ACABADO RECUBRIMIENTO / COATING FINISH									
PROTECCIÓN / PROTECTION										
	GRADO DE PROTECCIÓN (ESTQDAD) / PROTECTION DEGREE									
ALIMENTACIÓN / POWER SUPPLY										
	FUNCIONAMIENTO SEÑAL (ENCENDIDO - APAGADO) /									
	SIGGN OPERATION (ON - OFF)									
	FUNCIONAMIENTO INTERMITENCIA / FLASHING OPERATION									
FRONTALES / FRONTS										
	FOTOLUMINISCENTES TRASLÚCIDOS (UNE 23035 CLASE A) /	C								
	PHOTOLUM. TRANSLUCENT (UNE 23035 CLASS A)									
	REFLECTANCIA SEGÚN NORMATIVA ASTM D4956-17									
	ASTM D4956-17 REFLECTANCE									
OTROS / OTHER										
	LIMPIEZA INTERIOR / INSIDE CLEANING									
	LIMPIEZA EXTERIOR / OUTSIDE CLEANING									
REVISADO CLIENTE / REVISED CUSTOMER	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="578 1360 651 1394">NA</td> <td data-bbox="651 1360 948 1394">NO APLICA / NOT APPLY</td> </tr> <tr> <td data-bbox="578 1394 651 1428">C</td> <td data-bbox="651 1394 948 1428">CONFORME / ACCORDING</td> </tr> <tr> <td data-bbox="578 1428 651 1461">NC</td> <td data-bbox="651 1428 948 1461">NO CONFORME / FAIL</td> </tr> <tr> <td data-bbox="578 1461 651 1495">R</td> <td data-bbox="651 1461 948 1495">REPARADO / REPAIRED</td> </tr> </table>	NA	NO APLICA / NOT APPLY	C	CONFORME / ACCORDING	NC	NO CONFORME / FAIL	R	REPARADO / REPAIRED	REVISADO ASOVIAS / REVISED ASOVIAS
NA	NO APLICA / NOT APPLY									
C	CONFORME / ACCORDING									
NC	NO CONFORME / FAIL									
R	REPARADO / REPAIRED									
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="578 1507 948 1541">FECHA / DATE</td> </tr> <tr> <td data-bbox="578 1541 948 1623"></td> </tr> </table>	FECHA / DATE								
FECHA / DATE										

	REGISTRO FOTOGRÁFICO Y VERIFICACIÓN DE MATERIAL ACOPIADO	CÓDIGO DE REFERENCIA NA
		VERSION 01 Fecha edición: 15/03/2019 CODIGO DEL DOCUMENTO F-CO-RF-V-01
PROYECTO: INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TUNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO		REFERENCIA PROYECTO: CONTRATO CNO-203-2018

Fecha de Llegada:	21/05/2021	Lugar de acopio:	La reforma
Proveedor:	SUBCONTRATISTA	N° Albaran/Packing List/Remisión:	
Fabricante:	SUBCONTRATISTA	N° Orden de Pedido:	NA

DESCRIPCION DEL MATERIAL/ELEMENTO/EQUIPO: Ingreso de puerta cortafuego RF120 para la galería 1 de tunel 7.

Registro Fotografico



Modelo:	Serial/Lote:		
Inspección Visual	NO APLICA	PASO	NO PASO
Estado físico (Estiba, Empaque y Carrete)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado físico (Pintura y acabados)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado mecánico (Sistema de cierre de puertas)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verificación Funcional:			
Encendido de equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado de leds (verde, rojo, ambar)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hallazgos:
Ninguno

Elaborado por: Ingeniero de proyectos	Revisado por: Ingeniero de proyectos/Directos de proyectos
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

ASOVIAS**SEGUIMIENTO ACTIVIDAD EN OBRA**
CODIGO DE REFERENCIA
 N/A
VERSION 01
 Fecha edición: 15/03/2019
CODIGO DEL FORMATO
 F-CO-SA-V-04

PROYECTO: INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN FIJA TUNEL BUENAVISTA 2, EN EL CORREDOR BOGOTÁ – VILLAVICENCIO

REFERENCIA PROYECTO:
 CONTRATO CNO-203-2018
DATOS DEL PRESTADOR DEL SERVICIO

Nombre: Anny Andrea Castaño Gutierrez	Área : Tecnica	Dir: Crr 12A # 39A 68 Ofc 304
Fecha: 01/05/2021 al 30/05/2021	Ciudad : Villavicencio	Tel: 3104770593
Responsable: Anny Andrea Castaño Gutierrez	Contacto: 31047753693	

ACTIVIDADES EFECTUADAS

ACTIVIDAD	Proyecto	Tiempo	Inicio	01/05/2021	Duracion
	UF6-T7		Culminacion	30/05/2021	
DESCRIPCION	REGISTRO FOTOGRAFICO				
Instalacion accesorios, pernos, coraza para señales RotLEDs en el tramo 1, de tunel 7,					
Aceptacion prestador servicio					

EVALUACION DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	INDICADORES	
		TIEMPO
	COSTO	
	CALIDAD	
	% EJEC	

NOTAS**AUTORIZACION PAGOS:****PORCENTAJE AUTORIZADO:**

ANEXOS

Anexo A Tablas de amortización con el plan de pagos

Bancofinandina						
N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	24/12/2020					\$ 2.125.260.000
1	24/01/2021	\$ 2.125.260.000	\$ 73.992.377	\$ 32.427.926	\$ 106.420.303	\$ 2.051.267.623
2	24/02/2021	\$ 2.051.267.623	\$ 75.121.377	\$ 31.298.925	\$ 106.420.303	\$ 1.976.146.246
3	24/03/2021	\$ 1.976.146.246	\$ 76.267.604	\$ 30.152.698	\$ 106.420.303	\$ 1.899.878.641
4	24/04/2021	\$ 1.899.878.641	\$ 77.431.321	\$ 28.988.982	\$ 106.420.303	\$ 1.822.447.320
5	24/05/2021	\$ 1.822.447.320	\$ 78.612.794	\$ 27.807.509	\$ 106.420.303	\$ 1.743.834.526
6	24/06/2021	\$ 1.743.834.526	\$ 79.812.294	\$ 26.608.008	\$ 106.420.303	\$ 1.664.022.232
7	24/07/2021	\$ 1.664.022.232	\$ 81.030.097	\$ 25.390.206	\$ 106.420.303	\$ 1.582.992.135
8	24/08/2021	\$ 1.582.992.135	\$ 82.266.481	\$ 24.153.822	\$ 106.420.303	\$ 1.500.725.655
9	24/09/2021	\$ 1.500.725.655	\$ 83.521.730	\$ 22.898.572	\$ 106.420.303	\$ 1.417.203.924
10	24/10/2021	\$ 1.417.203.924	\$ 84.796.133	\$ 21.624.170	\$ 106.420.303	\$ 1.332.407.792
11	24/11/2021	\$ 1.332.407.792	\$ 86.089.980	\$ 20.330.322	\$ 106.420.303	\$ 1.246.317.811
12	24/12/2021	\$ 1.246.317.811	\$ 87.403.570	\$ 19.016.733	\$ 106.420.303	\$ 1.158.914.241
13	24/01/2022	\$ 1.158.914.241	\$ 88.737.203	\$ 17.683.100	\$ 106.420.303	\$ 1.070.177.039
14	24/02/2022	\$ 1.070.177.039	\$ 90.091.185	\$ 16.329.118	\$ 106.420.303	\$ 980.085.854
15	24/03/2022	\$ 980.085.854	\$ 91.465.826	\$ 14.954.477	\$ 106.420.303	\$ 888.620.028
16	24/04/2022	\$ 888.620.028	\$ 92.861.442	\$ 13.558.861	\$ 106.420.303	\$ 795.758.586
17	24/05/2022	\$ 795.758.586	\$ 94.278.353	\$ 12.141.950	\$ 106.420.303	\$ 701.480.233
18	24/06/2022	\$ 701.480.233	\$ 95.716.883	\$ 10.703.419	\$ 106.420.303	\$ 605.763.350

19	24/07/2022	\$ 605.763.350	\$ 97.177.363	\$ 9.242.939	\$ 106.420.303	\$ 508.585.987
20	24/08/2022	\$ 508.585.987	\$ 98.660.128	\$ 7.760.175	\$ 106.420.303	\$ 409.925.858
21	24/09/2022	\$ 409.925.858	\$ 100.165.517	\$ 6.254.785	\$ 106.420.303	\$ 309.760.341
22	24/10/2022	\$ 309.760.341	\$ 101.693.876	\$ 4.726.427	\$ 106.420.303	\$ 208.066.465
23	24/11/2022	\$ 208.066.465	\$ 103.245.555	\$ 3.174.747	\$ 106.420.303	\$ 104.820.910
24	24/12/2022	\$ 104.820.910	\$ 104.820.910	\$ 1.599.392	\$ 106.420.303	\$ -

\$ 2.125.260.000	\$ 428.827.262	\$ 2.554.087.262
------------------	----------------	------------------

Capital	Capitalización	Total Pagado
Fuente: Propia		

Bancolombia

N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	24/12/2020					\$ 2.125.260.000
1	24/01/2021	\$ 2.125.260.000	\$ 68.366.303	\$ 46.259.826	\$ 114.626.129	\$ 2.056.893.697
2	24/02/2021	\$ 2.056.893.697	\$ 69.854.409	\$ 44.771.719	\$ 114.626.129	\$ 1.987.039.288
3	24/03/2021	\$ 1.987.039.288	\$ 71.374.907	\$ 43.251.222	\$ 114.626.129	\$ 1.915.664.381
4	24/04/2021	\$ 1.915.664.381	\$ 72.928.501	\$ 41.697.628	\$ 114.626.129	\$ 1.842.735.881
5	24/05/2021	\$ 1.842.735.881	\$ 74.515.911	\$ 40.110.218	\$ 114.626.129	\$ 1.768.219.970
6	24/06/2021	\$ 1.768.219.970	\$ 76.137.874	\$ 38.488.255	\$ 114.626.129	\$ 1.692.082.096
7	24/07/2021	\$ 1.692.082.096	\$ 77.795.142	\$ 36.830.987	\$ 114.626.129	\$ 1.614.286.954
8	24/08/2021	\$ 1.614.286.954	\$ 79.488.483	\$ 35.137.646	\$ 114.626.129	\$ 1.534.798.472
9	24/09/2021	\$ 1.534.798.472	\$ 81.218.682	\$ 33.407.447	\$ 114.626.129	\$ 1.453.579.790
10	24/10/2021	\$ 1.453.579.790	\$ 82.986.542	\$ 31.639.587	\$ 114.626.129	\$ 1.370.593.248

11	24/11/2021	\$ 1.370.593.248	\$ 84.792.882	\$ 29.833.246	\$ 114.626.129	\$ 1.285.800.365
12	24/12/2021	\$ 1.285.800.365	\$ 86.638.541	\$ 27.987.588	\$ 114.626.129	\$ 1.199.161.825
13	24/01/2022	\$ 1.199.161.825	\$ 88.524.373	\$ 26.101.756	\$ 114.626.129	\$ 1.110.637.452
14	24/02/2022	\$ 1.110.637.452	\$ 90.451.253	\$ 24.174.875	\$ 114.626.129	\$ 1.020.186.198
15	24/03/2022	\$ 1.020.186.198	\$ 92.420.076	\$ 22.206.053	\$ 114.626.129	\$ 927.766.123
16	24/04/2022	\$ 927.766.123	\$ 94.431.753	\$ 20.194.376	\$ 114.626.129	\$ 833.334.370
17	24/05/2022	\$ 833.334.370	\$ 96.487.217	\$ 18.138.911	\$ 114.626.129	\$ 736.847.153
18	24/06/2022	\$ 736.847.153	\$ 98.587.422	\$ 16.038.706	\$ 114.626.129	\$ 638.259.730
19	24/07/2022	\$ 638.259.730	\$ 100.733.342	\$ 13.892.787	\$ 114.626.129	\$ 537.526.389
20	24/08/2022	\$ 537.526.389	\$ 102.925.971	\$ 11.700.158	\$ 114.626.129	\$ 434.600.418
21	24/09/2022	\$ 434.600.418	\$ 105.166.326	\$ 9.459.802	\$ 114.626.129	\$ 329.434.092
22	24/10/2022	\$ 329.434.092	\$ 107.455.447	\$ 7.170.682	\$ 114.626.129	\$ 221.978.645
23	24/11/2022	\$ 221.978.645	\$ 109.794.393	\$ 4.831.735	\$ 114.626.129	\$ 112.184.251
24	24/12/2022	\$ 112.184.251	\$ 112.184.251	\$ 2.441.877	\$ 114.626.129	\$ -

\$ 2.125.260.000 \$ 625.767.087 \$ 2.751.027.087

Capital Capitalización Total, Pagado

Fuente: Propia

Bancopopular

N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	24/12/2020					\$ 2.125.260.000
1	24/01/2021	\$ 2.125.260.000	\$ 76.184.510	\$ 27.256.460	\$ 103.440.969	\$ 2.049.075.491
2	24/02/2021	\$ 2.049.075.491	\$ 77.161.576	\$ 26.279.393	\$ 103.440.969	\$ 1.971.913.915
3	24/03/2021	\$ 1.971.913.915	\$ 78.151.173	\$ 25.289.796	\$ 103.440.969	\$ 1.893.762.742

4	24/04/2021	\$ 1.893.762.742	\$ 79.153.462	\$ 24.287.507	\$ 103.440.969	\$ 1.814.609.280
5	24/05/2021	\$ 1.814.609.280	\$ 80.168.605	\$ 23.272.364	\$ 103.440.969	\$ 1.734.440.675
6	24/06/2021	\$ 1.734.440.675	\$ 81.196.767	\$ 22.244.202	\$ 103.440.969	\$ 1.653.243.907
7	24/07/2021	\$ 1.653.243.907	\$ 82.238.116	\$ 21.202.853	\$ 103.440.969	\$ 1.571.005.792
8	24/08/2021	\$ 1.571.005.792	\$ 83.292.820	\$ 20.148.149	\$ 103.440.969	\$ 1.487.712.972
9	24/09/2021	\$ 1.487.712.972	\$ 84.361.050	\$ 19.079.919	\$ 103.440.969	\$ 1.403.351.922
10	24/10/2021	\$ 1.403.351.922	\$ 85.442.981	\$ 17.997.988	\$ 103.440.969	\$ 1.317.908.941
11	24/11/2021	\$ 1.317.908.941	\$ 86.538.787	\$ 16.902.182	\$ 103.440.969	\$ 1.231.370.154
12	24/12/2021	\$ 1.231.370.154	\$ 87.648.647	\$ 15.792.322	\$ 103.440.969	\$ 1.143.721.507
13	24/01/2022	\$ 1.143.721.507	\$ 88.772.741	\$ 14.668.228	\$ 103.440.969	\$ 1.054.948.767
14	24/02/2022	\$ 1.054.948.767	\$ 89.911.251	\$ 13.529.718	\$ 103.440.969	\$ 965.037.516
15	24/03/2022	\$ 965.037.516	\$ 91.064.363	\$ 12.376.606	\$ 103.440.969	\$ 873.973.153
16	24/04/2022	\$ 873.973.153	\$ 92.232.263	\$ 11.208.706	\$ 103.440.969	\$ 781.740.890
17	24/05/2022	\$ 781.740.890	\$ 93.415.142	\$ 10.025.827	\$ 103.440.969	\$ 688.325.747
18	24/06/2022	\$ 688.325.747	\$ 94.613.191	\$ 8.827.778	\$ 103.440.969	\$ 593.712.556
19	24/07/2022	\$ 593.712.556	\$ 95.826.605	\$ 7.614.364	\$ 103.440.969	\$ 497.885.951
20	24/08/2022	\$ 497.885.951	\$ 97.055.582	\$ 6.385.387	\$ 103.440.969	\$ 400.830.369
21	24/09/2022	\$ 400.830.369	\$ 98.300.320	\$ 5.140.649	\$ 103.440.969	\$ 302.530.050
22	24/10/2022	\$ 302.530.050	\$ 99.561.021	\$ 3.879.948	\$ 103.440.969	\$ 202.969.028
23	24/11/2022	\$ 202.969.028	\$ 100.837.891	\$ 2.603.078	\$ 103.440.969	\$ 102.131.137
24	24/12/2022	\$ 102.131.137	\$ 102.131.137	\$ 1.309.832	\$ 103.440.969	\$ -

		\$ 2.125.260.000	\$ 357.323.256	\$ 2.482.583.256		
--	--	------------------	----------------	------------------	--	--

		Capital	Capitalización	Total Pagado		
--	--	---------	----------------	--------------	--	--

Fuente: Propia

AV VILLAS

N Pago	Fecha Vencimiento	Saldo Inicial	Capital	Interés Corriente	Abono Cuota	Saldo Final
0	24/12/2020					\$ 2.125.260.000
1	24/01/2021	\$ 2.125.260.000	\$ 68.366.303	\$ 46.259.826	\$ 114.626.129	\$ 2.056.893.697
2	24/02/2021	\$ 2.056.893.697	\$ 69.854.409	\$ 44.771.719	\$ 114.626.129	\$ 1.987.039.288
3	24/03/2021	\$ 1.987.039.288	\$ 71.374.907	\$ 43.251.222	\$ 114.626.129	\$ 1.915.664.381
4	24/04/2021	\$ 1.915.664.381	\$ 72.928.501	\$ 41.697.628	\$ 114.626.129	\$ 1.842.735.881
5	24/05/2021	\$ 1.842.735.881	\$ 74.515.911	\$ 40.110.218	\$ 114.626.129	\$ 1.768.219.970
6	24/06/2021	\$ 1.768.219.970	\$ 76.137.874	\$ 38.488.255	\$ 114.626.129	\$ 1.692.082.096
7	24/07/2021	\$ 1.692.082.096	\$ 77.795.142	\$ 36.830.987	\$ 114.626.129	\$ 1.614.286.954
8	24/08/2021	\$ 1.614.286.954	\$ 79.488.483	\$ 35.137.646	\$ 114.626.129	\$ 1.534.798.472
9	24/09/2021	\$ 1.534.798.472	\$ 81.218.682	\$ 33.407.447	\$ 114.626.129	\$ 1.453.579.790
10	24/10/2021	\$ 1.453.579.790	\$ 82.986.542	\$ 31.639.587	\$ 114.626.129	\$ 1.370.593.248
11	24/11/2021	\$ 1.370.593.248	\$ 84.792.882	\$ 29.833.246	\$ 114.626.129	\$ 1.285.800.365
12	24/12/2021	\$ 1.285.800.365	\$ 86.638.541	\$ 27.987.588	\$ 114.626.129	\$ 1.199.161.825
13	24/01/2022	\$ 1.199.161.825	\$ 88.524.373	\$ 26.101.756	\$ 114.626.129	\$ 1.110.637.452
14	24/02/2022	\$ 1.110.637.452	\$ 90.451.253	\$ 24.174.875	\$ 114.626.129	\$ 1.020.186.198
15	24/03/2022	\$ 1.020.186.198	\$ 92.420.076	\$ 22.206.053	\$ 114.626.129	\$ 927.766.123
16	24/04/2022	\$ 927.766.123	\$ 94.431.753	\$ 20.194.376	\$ 114.626.129	\$ 833.334.370
17	24/05/2022	\$ 833.334.370	\$ 96.487.217	\$ 18.138.911	\$ 114.626.129	\$ 736.847.153
18	24/06/2022	\$ 736.847.153	\$ 98.587.422	\$ 16.038.706	\$ 114.626.129	\$ 638.259.730
19	24/07/2022	\$ 638.259.730	\$ 100.733.342	\$ 13.892.787	\$ 114.626.129	\$ 537.526.389
20	24/08/2022	\$ 537.526.389	\$ 102.925.971	\$ 11.700.158	\$ 114.626.129	\$ 434.600.418

21	24/09/2022	\$ 434.600.418	\$ 105.166.326	\$ 9.459.802	\$ 114.626.129	\$ 329.434.092
22	24/10/2022	\$ 329.434.092	\$ 107.455.447	\$ 7.170.682	\$ 114.626.129	\$ 221.978.645
23	24/11/2022	\$ 221.978.645	\$ 109.794.393	\$ 4.831.735	\$ 114.626.129	\$ 112.184.251
24	24/12/2022	\$ 112.184.251	\$ 112.184.251	\$ 2.441.877	\$ 114.626.129	\$ -

		\$ 2.125.260.000	\$ 625.767.087	\$ 2.751.027.087		
--	--	------------------	----------------	------------------	--	--

		Capital	Capitalización	Total, Pagado		
--	--	---------	----------------	---------------	--	--

Fuente: Propia

Almuerzos	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000
-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Flujo del mes	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150	\$ 268.150
Flujo Acumulad	\$ 536.301	\$ 804.452	\$ 1.072.6	\$ 1.340.7	\$ 1.608.9	\$ 1.877.0	\$ 2.145.2	\$ 2.413.3	\$ 2.681.5	\$ 2.949.6	\$ 3.217.8	\$ 3.485.9	\$ 3.754.1	\$ 4.022.2	\$ 4.290.4	\$
	.759	.639	03.519	54.398	05.278	56.158	07.037	57.917	08.797	59.676	10.556	61.436	12.315	63.195	14.075	

Fuente: Propia

Anexo C Evaluación financiera y análisis de indicadores

Calculo relación Beneficio / costo (B/C).

Tasa Descuento	8%
-----------------------	----

Beneficios	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67	445.255.879,67
VA. Presente VNA	\$ 3.800.738.926,33											

Costos	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000	185.210.000
VA. Presente VNA	\$ 1.580.967.009,51											

Relación Beneficio/Coste	2,40
---------------------------------	-------------

Inflación marzo 2021	0,51%
Prima Riesgo Marzo	668
Trema	66800,51%

Cálculo del periodo de retorno de un capital (PRC).

Inversión Inicial	\$	2.300.000.000,00
Flujo total	\$	3.217.810.556
PRI o Payback	\$	1

Calcular el valor presente neto (VPN) o VAN.

VPN	\$ 2.020.805.949,48
VA. Presente VNA Ingresos	\$ 3.355.483.046,66
VA. Presente VNA Egresos	\$ 1.334.677.097,19
Tasa Descuento	8%

De acuerdo con la información calculada el proyecto es financieramente factible

Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR).

Flujo del mes	-	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	268.150.879,67	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880	268.150.880

TIR 100%

Anexo D Análisis PESTEL

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de Incidencia					Describa como incide en el proyecto	Como potencializar los efectos positivos y disminuirá los negativos	
			I	P	LM	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
Político	Gobiernos	Cambios de gobiernos			x					x				Cambios de directrices con un cambio de gobierno.	Realizar la entrega de las actividades dentro de los pedidos de gobierno.
Político	políticas de comercio exterior, aranceles e impuestos	proyectar los costos de los insumos a usar en el proyecto			x							x		sobrecostos en equipos y materiales para el proyecto	Realizando estudios de proveedores nacionales, para reducir costos.
Económico	Incremento en tarifas	los incrementos de costos de materiales pueden impactar de forma negativa al proyecto			x					x				Sobrecostos en materiales o servicios que puedan influir en las entregas de obra	se debe dejar un valor para cubrir imprevistos.
Social	Demográfico	molestias a la población cercana de la obra			x							x		las obras de infraestructura vial en el llano van acompañadas de alza de peajes, esto puede generar malestar en la población.	hablando con la población, generando
Tecnológico	Equipos tecnológicos para comunicar a la población	garantizar la información de la ejecución del proyecto a la población afectada, utilizando herramientas y plataformas tecnológicas como			x								x	No informar a la población de las actividades del proyecto, podría generar desorden social.	Realizar charlas y visitas a la población cercana da con el fin de escuchar que inconsistencias han tenido debido a las obras a ejecutar.

		videoconferencias, publicidad en redes sociales, etc.																	
Tecnológico	Equipos tecnológicos adecuados	Se entregarán equipos necesarios para el desarrollo de las actividades asignadas		x									x					es indispensable contar con equipos calibrados, y de buena tecnología para el desarrollo de las actividades	solicitar certificados de calibración, fichas técnicas y pruebas de laboratorio si es necesario
Ambiental	Contaminación	la generación de residuos a causa de las materias sobrantes de obra civil para los muros y láminas de pórticos			x													la mala distribución o desecho final podría generar multas o deshabilitación del proyecto	Capacitando al personal en el buen manejo de desechos y residuos.

Fuente: Propia

Anexo E Matriz P5

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub-Categorías	Elementos	Fase 1 Realizar	Justificación	Fase 2 Compras	Justificación	Fase 3 Suministro e instalación de equipos	Justificación	Fase 4 Pruebas SAT	Justificación	Fase 5 Elaboración de informe Asbuilt	Justificación	Fase 6 Puesta en Marcha	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta	
Producto	Objetivos y metas	Vida útil del producto Servicio posventa del producto	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-1	En la fase de definición no encontramos un beneficio directo financiero externo	-3	en la fase de compras ya hemos recibido dinero como anticipo y una vez realicemos el acopio recibiremos un pago	-3	facturación de acopios e instalación	-3	facturación de hito recepción provisional.	-3	facturación hito recepción operativa	0	NA	-13	El beneficio económico es la actuación del proyecto, la generación de empleo a la población y mejoramiento de la vía	
Proceso	Impactos	Madurez del proceso Eficiencia y estabilidad del proceso		Valor presente neto	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	N/A
				Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	2	no se puede realizar ajustes.	-3	no se pueden realizar cambios de los equipos ya presentados	-3	no se pueden realizar cambios de los equipos ya presentados	-3	no se pueden realizar cambios de los equipos ya presentados	-3	no se pueden realizar cambios de los equipos ya presentados	-3	no se pueden realizar cambios de los equipos ya presentados	-3	-13	N/A
					Flexibilidad creciente del negocio	-1	El proyecto nos permite tener acceso a más obras	-3	El proyecto nos permite tener acceso a más obras en el país	-3	El proyecto nos permite tener acceso a más obras	-3	El proyecto nos permite tener acceso a más obras en el país	-3	El proyecto nos permite tener acceso a más obras en el país	-3	El proyecto nos permite tener acceso a más obras en el país	-3	-16	NA

			en el país			en el país				en el país							
		Estimulación económica	Impacto local económico	-2	el mejoramiento de la vía permite que los usuarios visiten más las regiones.	0	NA	-3	Mejoramiento de la vía	-3	Mejoramiento de la vía	-3	Mejoramiento de la vía	-3	Mejoramiento de la vía	-14	Mejoramiento a nivel turístico en las poblaciones cercanas
			Beneficios indirectos	-2	generación de empleo a la población	-2	generación de empleo a la población	-2	generación de empleo a la población	-2	generación de empleo a la población	-2	generación de empleo a la población	-2	generación de empleo a la población	-12	N/A
			Proveedores locales	-2	las compras de los materiales son la mayoría locales	-3	las compras de los materiales son la mayoría locales	-3	las compras de los materiales son la mayoría locales	0	en esta etapa no se realizan compras	0	en esta etapa no se realizan compras	-11	las compras se realizando con probadores locales y preferiblemente de la zona		
	Sostenibilidad ambiental	Transporte	Comunicación digital	-2	se utilizan varias formas de comunicación digital para la población	2	se utilizan varias formas de comunicación digital para la población	2	se utilizan varias formas de comunicación digital para la población	2	se utilizan varias formas de comunicación digital para la población	2	se utilizan varias formas de comunicación digital para la población	-12	El patrocinador se encarga de dar la comunicación a la población		

		Viajes	2	se realizan viajes a Bogotá, y podría ser desventaja por los derrumbes en la vía	2	se realizan viajes a Bogotá, y podría ser desventaja por los derrumbes en la vía	2	se realizan viajes a Bogotá, y podría ser desventaja por los derrumbes en la vía	2	se realizan viajes a Bogotá, y podría ser desventaja por los derrumbes en la vía	0	etapa de cierre no se realizan viajes	0	etapa de cierre no se realizan viajes	-12	N/A
		Transporte	2	para el transporte del personal se usan las camionetas del proyecto	2	para el transporte del personal se usan las camionetas del proyecto	2	para el transporte del personal se usan las camionetas del proyecto	2	para el transporte del personal se usan las camionetas del proyecto	0	etapa de cierre no se realizan viajes	0	etapa de cierre no se realizan viajes	-8	N/A
	Energía	Energía usada	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e impresiones, herramientas en obra	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e impresiones, herramientas en obra	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e impresiones, herramientas en obra	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e impresiones, herramientas en obra	1	en esta etapa el consumo de energía en equipos es más reducido	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e impresiones, herramientas en obra	-16	Generar planes de acción para el ahorro de energía consumida por los equipos electrónicos utilizados en el proyecto
		Emisiones /CO2 por la energía usada	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e	3	Aumento de energía por uso de equipos de cómputo, celulares e	-18	Generar planes de acción para el ahorro de energía consumida por los equipos electrónicos utilizados en el proyecto

			Residuos	-2	Residuos de papelería	-2	residuos de material como cartón, plástico etc.	3	en esta etapa tenemos altos residuos por trabajos de obra civil	1	disminución de actividades en obra	0	NA	0	NA	-8	Realizar un reciclaje de tener y cartuchos, elementos que se pueda reutilizar en la obra mediante una empresa especializada en estos insumos que son nocivos para el medioambiente. Comprar insumos que cumplan las normas medio ambientales.
		Agua	Calidad del agua	0	No se realizará actividades directas con el agua	0	No se realizará actividades directas con el agua	0	No se realizará actividades directas con el agua	0	No se realizará actividades directas con el agua	0	No se realizará actividades directas con el agua	0	No se realizará actividades directas con el agua	0	NA
			Consumo del agua	-1	Consumo de agua normal para el personal	-1	Consumo de agua normal para el personal	-3	Consumo de agua normal para el personal	-1	Consumo de agua normal para el personal	-1	Consumo de agua normal para el personal	0	NA	-7	Mantener hidratado al personal de obra para evitar golpes de calor o deshidratación
	Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-3	se realiza contratación de personal de la zona	-3	se realiza contratación de personal de la zona	-3	se realiza contratación de personal de la zona	-3	se realiza contratación de personal de la zona	-1	Disminución de personal	-1	Disminución de personal	-14	Realizar contratación preferiblemente personal de las zonas
			Relaciones laborales	-3	Seguridad, formación, equidad.	-3	Seguridad, formación, equidad.	-3	Seguridad, formación, equidad.	-3	Seguridad, formación, equidad.	-2	Seguridad, formación, equidad.	-1	Seguridad, formación, equidad.	-15	Definir políticas de la seguridad de la información en el proyecto

			Contar con SSGT durante el desarrollo de la fase, contar con planes de prevención de enfermedades generadas por la labor realizada.	-3	-3	Contar con SSGT durante el desarrollo de la fase, contar con planes de prevención de enfermedades generadas por la labor realizada.	-3	-3	Contar con SSGT durante el desarrollo de la fase, contar con planes de prevención de enfermedades generadas por la labor realizada.	0	Finalización de actividades	0	Finalización de actividades	-12	Constar con sistema SSGT durante el desarrollo del proyecto y planes para evitar enfermedades a causa de las labores realizadas
			Se realizará un plan de capacitaciones para el personal involucrado en el proyecto	-3	-3	Se realizará un plan de capacitaciones para el personal involucrado en el proyecto	-3	-3	Se realizará un plan de capacitaciones para el personal involucrado en el proyecto	0	Finalización de actividades	0	Finalización de actividades	-12	Generar la mejor estrategia de transmisión de la información para la población
			Se Incentivará a todo el personal de proyecto para que con sus conocimientos aporten a las mejoras a los procesos	-3	-3	Se Incentivará a todo el personal de proyecto para que con sus conocimientos aporten a las mejoras a los procesos	-3	-3	Se Incentivará a todo el personal de proyecto para que con sus conocimientos aporten a los procesos	0	Finalización de actividades	0	Finalización de actividades	-12	En las reuniones de seguimiento se deberá contar un espacio para escuchar y promover el conocimiento de todo el equipo de trabajo

		Apoyo de la comunidad	2	Se presentará un informe con el fin de beneficiar a la población	-2	se realizan compras y convenios con la población	-3	generación de empleo a la población	2	generación de empleo a la población	2	generación de empleo a la población	0	NA	-11	Transmitir los estudios realizados por el proyecto para que la población conozca los resultados del proyecto y sus beneficios para la comunidad
		Políticas públicas/cumplimiento	-3	cumplimiento de las normas y la ley	-3	cumplimiento de las normas y la ley	-3	cumplimiento de las normas y la ley	-3	cumplimiento de las normas y la ley	-2	cumplimiento de las normas y la ley	-1	cumplimiento de las normas y la ley	-15	Todos los involucrados en el proyecto deben conocer Legislación, políticas públicas y normas que el proyecto cumplirá
	Sociedad y consumidores	Salud y seguridad del consumidor	-3	seguridad para la población	-3	seguridad para la población	-3	seguridad para la población	-3	seguridad para la población	-3	seguridad para la población	-3	seguridad para la población	-18	Los estudios del proyecto no afectan a la población.
		Etiquetas de productos y servicios	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
		Merca deo y publicidad	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
		Privacidad del consumidor	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	Cumplir la Política para el tratamiento de datos personales definidos en la república de Colombia

		Prácticas de inversión y abastecimiento	-3	buen uso de los recursos	-3	buen uso de los recursos	-3	buen uso de los recursos	0	NA	0	NA	0	NA	-9	NA
		Comportamiento ético	-3	Soborno y corrupción	-3	Antiterrorismo	-18	Los involucrados en el proyecto deben firmar las políticas anticorrupción								
		Comportamiento antiético	-3	No se vulnerarán los derechos de la población	-3	No se vulnerarán los derechos de la población	-3	No se vulnerarán los derechos de la población	-3	No se vulnerarán los derechos de la población	-3	No se vulnerarán los derechos de la población	-3	No se vulnerarán los derechos de la población	-18	NA
		TOTAL	-63		-78		-86		-65		-43		-17	-360		

Fuente: Propia

Anexo F Solicitud de control de cambios

1. Descripción de la solicitud del cambio

Numero de Solicitud		Versión:	
Originador			
Departamento			
Fecha			
Contrato			
Fecha de Implementación	De acuerdo con lo acordado con el cliente		

2. Control de Versión

Nombre del documento	Versión	Cambios

3. Título del Cambio:

--

4. Motivo del Cambio: (Motivos del Cambio)

--

5. Objetivo Principal del Cambio

--

6. Especificaciones del Cambio

--

7. Sistemas involucrados: (En caso de no aplicar llenar con: N/A)

Es el sistema donde se realizará el cambio

8. Procesos Involucrados: (En caso de no aplicar llenar con: N/A)

Es el proceso, documento o producto donde se realizará el cambio

9. Validaciones

Verificaciones que se deben realizar al cambio realizado

10. Recursos

Recursos requeridos para realizar e implementar el cambio

11. Dependencias involucradas

Áreas involucradas que originan el cambio.

12. Plan de ejecución

Como se va a ejecutar el cambio

13. Esfuerzo de los recursos

Tiempo empleado para realizar el cambio

14. Observaciones

15. Validaciones

Verificaciones que se deben realizar al cambio a implementar, como presupuesto, impacto, calidad de los entregables, beneficios del cambio.

16. Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación son definidos por el patrocinador en conjunto con el gerente del proyecto, para la implementación en productivo del cambio se deben tener en cuenta los siguientes criterios de afectación en el proceso o sistema involucrado:

- Critico
- Alto
- Medio
- Bajo

De acuerdo con cada criterio se han definido los siguientes códigos de clasificación:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Critico	Afecta el mal funcionamiento del proceso, producto, sistema o los adyacentes a este que estén involucrados en el cambio. El proceso, producto o sistema no puede ser utilizado porque tiene muchos defectos y los resultados no son los acordados.
2	Alto	Afecta el mal funcionamiento del proceso, producto, sistema o los adyacentes a este que estén involucrados en el cambio. El proceso, producto o sistema no puede ser utilizado porque tiene muchos defectos y los resultados no son los acordados.
3	Medio	Afecta el mal funcionamiento del proceso, producto, sistema que estén involucrados en el cambio, causando una baja calidad en la información, producto o retrasando procesos definidos y requiere un afinamiento
4	Bajo	Este impacto del proceso, producto, sistema que estén involucrados en el cambio tiene un workaround, sin tener consecuencias en la estabilidad del sistema, proceso o producto involucrado.

17. Costo del Cambio

Costo total por implementar el cambio al proyecto, producto o proceso. De donde se tomara el dinero para la implementación, si se debe afectar la reserva de contingencia.

18. Rollback del cambio

Como se revierten los cambios en caso de que este genere algún impacto negativo en el proyecto. Se entiende como impacto negativo, retraso en el proyecto, reducción en la calidad de los entregables, no cumplir algún requisito del sponsor o normativa requerida para señalización del túnel.

19. Aprobaciones

Sponsor:	
Fecha:	
Firma:	

Gerente de proyecto	
Fecha:	
Firma:	

Ingeniero Proyectos	
Fecha:	
Firma:	

Responsable HSEQ	
Fecha:	
Firma:	

Fuente: Propia

Anexo G Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	VERSIÓN	ÚLTIMA FECHA ESTADO REGISTRADO	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	ESPECIFICACIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ID	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO (STAKEHOLDER) DUEÑO DEL REQUISITO	NIVEL DE PRIORIDAD
R001	Entregable tramo 1	v-Inicial	vie 2/04/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	Instalación de equipos	1,1	1,1	Funcional	10
R002	Entrega Galería 1	v-Inicial	vie 2/04/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	Instalación de equipos	1,1	1,1,1	Funcional	10
R003	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	mar 20/04/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	Instalación de equipos	1,1	1,1,2	Funcional	10
R004	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	mié 21/04/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,1	1,1,3	Funcional	10
R005	Entrega Tramo 2	v-Inicial	mié 2/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,1	Funcional	10
R006	Entrega Galería 2	v-Inicial	mié 2/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,1,1	Funcional	10
R007	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	mié 2/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,1,2	Funcional	10
R008	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	mié 2/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,1,3	Funcional	10

R009	Entrega Tramo 9	v-Inicial	mié 2/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,2	Funcional	10
R010	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	lun 7/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,2,1	Funcional	10
R011	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	mié 2/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,2	1,2,2,2	Funcional	10
R012	Entrega Tramo 3	v-Inicial	mié 30/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,1	Funcional	10
R013	Entrega Galería 3	v-Inicial	vie 30/07/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,1,1	Funcional	10
R014	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	mié 30/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,1,2	Funcional	10
R015	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	mié 30/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,1,3	Funcional	10
R016	Entrega Tramo 8	v-Inicial	mié 30/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,2	Funcional	10
R017	Entrega Galería 8	v-Inicial	mié 30/06/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,2,1	Funcional	10
R018	Entrega Galería 9	v-Inicial	mar 10/08/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,2,2	Funcional	10

R019	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	lun 20/09/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,2,3	Funcional	10
R020	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	lun 20/09/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,2,4	Funcional	10
R021	Entrega Tramo 7	v-Inicial	jue 9/09/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,3	Funcional	10
R022	Entrega Galería 7	v-Inicial	jue 9/09/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,3,1	Funcional	10
R023	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	jue 23/09/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,3,2	Funcional	10
R024	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	lun 1/11/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,3	1,3,3,3	Funcional	10
R025	Entrega Galería 4	v-Inicial	lun 4/10/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,4	1,4,1,1	Funcional	10
R026	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	lun 4/10/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,4	1,4,1,2	Funcional	10
R027	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	lun 4/10/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,4	1,4,1,3	Funcional	10
R028	Entrega Tramo 5	v-Inicial	vie 12/11/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,2	Funcional	10

R029	Entrega Galería 5	v-Inicial	vie 12/11/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,1,1	Funcional	10
R030	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	vie 12/11/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,1,2	Funcional	10
R031	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	mié 15/12/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,1,3	Funcional	10
R032	Entrega Galería 6	v-Inicial	jue 23/12/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,2,1	Funcional	10
R033	Entrega Señales Fotoluminiscentes	v-Inicial	mar 16/11/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,2,2	Funcional	10
R034	Entrega Señales RotLEDs	v-Inicial	mar 16/11/21	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,5	1,5,2,3	Funcional	10
R035	Entrega Túnel	v-Inicial	mié 2/02/22	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,6	1,6,1	Funcional	10
R036	Entrega del plan de mantenimiento y documentación	v-Inicial	vie 25/03/22	AC	Seguimiento en obra avances de cronograma	instalación de equipos	1,6	1,6,2	Funcional	10

Fuente: Propia

Anexo H Diccionario de la EDT

Nombre:	Entrega Tramo 1		
1.1	2.0.1.1	15/08/2021	Ing. Residente
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Finalización de la instalación y entrega del tramo 1 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 1, señales fotoluminiscentes y señales rotleds		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Formato de aceptación del cliente		
Costo	\$ 263.250.360		
Nombre:	Entrega Tramo 1		
1.1.1	2.0.1.1.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 1 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3		
Costo	\$ 263.250.360		
Nombre:	Entrega Galería 1		
1.1.1	2.0.1.1.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 1		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 130.666.944		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		

1.1.2	2.0.1.1.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.166.672		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.1.3	2.0.1.1.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.416.744		
Nombre:	Entrega Tramo 2/9		
1.2	2.0.1.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Finalización de la instalación y entrega de los tramos 2 y 9 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 2 y 9, señales fotoluminiscentes y señales rotleds		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Formato de aceptación del cliente		
Costo	\$ 394.250.392		
Nombre:	Entrega Tramo 2		
1.2.1	2.0.1.2.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 2 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		

Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3		
Costo	\$ 259.250.232		
Nombre:	Entrega galería 2		
1.2.1.1	2.0.1.2.1.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 2		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 126.500.144		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.2.1.2	2.0.1.2.1.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.250.008		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.2.1.3	2.0.1.2.1.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.500.080		

Nombre:	Entrega Tramo 9		
1.2.2	2.0.1.2.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 9 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.3		
Costo	\$ 135.000.160		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.2.2.1	2.0.1.2.2.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.000.000		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.2.2.2	2.0.1.2.2.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 100.000.160		
Nombre:	Entrega Tramos 3/8/7		
1.3	2.0.1.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable

Descripción	Finalización de la instalación y entrega de los tramos 3,7 y 8 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 3,7,8. Señales fotoluminiscentes y señales rotleds		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Formato de aceptación del cliente		
Costo	\$ 895.833.904		
Nombre:	Entrega Tramo 3		
1.3.1	2.0.1.3.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 3 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3		
Costo	\$ 257.166.832		
Nombre:	Entrega galería 3		
1.3.1.1	2.0.1.3.1.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 3		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.3.1.2	2.0.1.3.1.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		

Costo	\$ 35.250.008		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.3.1.3	2.0.1.3.1.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega Tramo 8		
1.3.2	2.0.1.3.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 8 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.2.3, 1.3.2.4		
Costo	\$ 381.583.576		
Nombre:	Entrega galería 8		
1.3.2.1	2.0.1.3.2.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 8		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega galería 9		
1.3.2.2	2.0.1.3.2.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST

ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 9		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.3.2.3	2.0.1.3.2.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.250.008		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.3.2.4	2.0.1.3.2.4	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega Tramo 7		
1.3.3	2.0.1.3.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 7 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		

Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.3.3.1, 1.3.3.2, 1.3.3.3, 1.4		
Costo	\$ 257.083.496		
Nombre:	Entrega galería 7		
1.3.3.1	2.0.1.3.3.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 7		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.3.3.2	2.0.1.3.3.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.166.672		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.3.3.3	2.0.1.3.3.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega Tramo 4		

1.4	2.0.1.4	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Finalización de la instalación y entrega del tramo 4 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 4, señales fotoluminiscentes y señales rotleds		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Formato de aceptación del cliente		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega Tramo 4		
1.4.1	2.0.1.4.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 4 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.4.1.1, 1.4.1.2, 1.4.1.3, 1.5		
Costo	\$ 257.166.832		
Nombre:	Entrega galería 4		
1.4.1.1	2.0.1.4.1.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 4		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.4.1.2	2.0.1.4.1.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		

Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.250.008		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.4.1.3	2.0.1.4.1.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega Tramo 5/6		
1.5	2.0.1.5	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Finalización de la instalación y entrega de los tramos 5 y 6 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 5 y 6, señales fotoluminiscentes y señales rotleds		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Formato de aceptación del cliente		
Costo	\$ 514.250.328		
Nombre:	Entrega Tramo 5		
1.5.1	2.0.1.5.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 5 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.5.1.1, 1.5.1.2, 1.5.1.3		
Costo	\$ 257.083.496		

Nombre:	Entrega galería 5		
1.5.1.1	2.0.1.5.1.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 5		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.5.1.2	2.0.1.5.1.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 35.166.672		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.5.1.3	2.0.1.5.1.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega Tramo 6		
1.5.2	2.0.1.5.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizarán las actividades necesarias para realizar la instalación y entrega del tramo 6 de los sistemas de señalización en el túnel Buenavista 2.		

Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalación de las puestas de las Galerías, instalación de luminarias, instalación de las señales fotoluminiscentes, Instalación de los Rotleds, Realización de pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.5.2.1, 1.5.2.2, 1.5.2.3		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Entrega galería 6		
1.5.2.1	2.0.1.5.2.1	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Donde se realizará el levantamiento de muro y e instalación puerta, instalación de pórtico de la galería 6		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Levantamiento de muro e instalar puerta, Instalar Pórtico		
Costo	\$ 257.166.832		
Nombre:	Entrega Señales Fotoluminiscentes		
1.5.2.2	2.0.1.5.2.2	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento de los muros para instalar las 20 señales fotoluminiscentes.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Fijar y nivelar puntos de instalación luminarias., Instalar 20 señales Fotoluminiscentes		
Costo	\$ 124.416.744		
Nombre:	Entrega Señales Rotleds		
1.5.2.3	2.0.1.5.2.3	15/08/2021	Ayudantes de obra, Personal Técnico, Técnico Electricista, SST
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	La instalación incluye la preparación y alistamiento pernos, coraza para realizar la instalación y energización de las señales Rotleds.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Instalar accesorios (pernos, coraza) y realizar cableado eléctrico de alimentación., Instalar y energizar las señales Rotleds		
Costo	\$ 35.250.008		

Nombre:	Entrega Túnel 7		
1.6	2.0.1.6	15/08/2021	Ing. Residente
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Finalización de la instalación y entrega del tramo 7 del túnel Buenavista 2, incluye instalación en galería 7, señales fotoluminiscentes y señales rotleds		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Se realizará entrega de los sistemas instalados en todo el túnel al cliente con el plan de mantenimiento, capacitación y pruebas de funcionamiento de los numerales: 1.6.1 - 1.6.2		
Costo	\$ 97.500.080		
Nombre:	Recorridos Túnel		
1.6.1	2.0.1.6.1	15/08/2021	Ing. Residente
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Incluye las pruebas finales sobre cada uno de los tramos del túnel, donde se verificará el total de los elementos de señalización instalados antes de ser entregados al cliente.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Probar funcionamiento de los elementos instalados en el túnel, Recorrido final de entrega con cliente		
Costo	\$ 23.083.432		
Nombre:	Entrega del plan de mantenimiento y documentación		
1.6.2	2.0.1.6.2	15/08/2021	Ing. Residente
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Incluye la entrega de toda la documentación técnica, manuales de funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de señalización instalados en el túnel.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Capacitar al personal del cliente, Entregar manuales de cuidado y limpieza		
Costo	\$ 8.333.344		
Nombre:	Dirección del proyecto		
1.7	2.0.1.7	15/08/2021	Gerente del proyecto
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Es donde se toman las decisiones más viables y determinantes para el proyecto		
Organización Responsable	ASOVIAS		

Entregables	Documentación del proyecto, planes de gestión, resultados del proyecto, Valor ganado del proyecto, documentos de aceptación del cliente.		
Costo	\$ 0		
Nombre:	Seguimiento Proyecto		
1.7.1	2.0.1.7	15/08/2021	Gerente del proyecto
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Se debe realizar seguimiento al proyecto para poder comparar lo planificado vs el estado del proyecto, analizar si los tiempos de ejecución van acorde a lo planeado.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Reportes en project, reuniones.		
Costo	\$ 0		
Nombre:	Control Proyecto		
1.7.2	2.0.1.8	16/08/2021	Gerente del proyecto
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Es donde se toman las decisiones más acertadas para corregir o prevenir riesgos identificados, riesgos materializados.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Planes de control de cambios, reuniones, planes de seguimiento, lecciones aprendidas.		
Costo	\$ 0		
Nombre:	Cierre proyecto		
1.7.3	2.0.1.9	17/08/2021	Gerente del proyecto
ID #	Cuenta Control	Ultima Actualización	Responsable
Descripción	Es donde se realiza revisión de los entregables, se firma la aceptación de los entregables por parte del cliente y gerente del proyecto, se liberan recursos, se evalúa el desempeño del proyecto, se registran las lecciones aprendidas.		
Organización Responsable	ASOVIAS		
Entregables	Formatos de aceptación del cliente, reunión interna de cierre.		
Costo	\$ 0		

Anexo I Métricas de calidad del proyecto y Métricas de calidad del producto

METRICAS DE CALIDAD							
Nombre	Objetivo	Factor Calidad	Método de Medición		Frecuencia de Medición	Meta	Responsable del Factor de Calidad
Cumplimiento del Alcance	Cumplimiento del alcance del proyecto de acuerdo con los entregables de calidad.	Cumplimiento del cronograma, entrega de documentación y equipos de instalación a tiempo.	(# de Visitas a Obra) / (# Equipos Instalados en obra) X100		Semanal	Alta: cumplimiento del proyecto: Media: Cumplimiento del proyecto con pendientes que se pueden solventar en menos de 5 días. Baja: incumplimiento de proyectos con demoras de más de 5 días.	Ingeniero Proyectos Residente
Cumplimiento de pruebas FAT	Garantizar las especificaciones técnicas y funcionales de los equipos a instalar.	El cumplimiento de pruebas FAT realizadas, cuando se ingresen equipos al proyecto.	(Pruebas FAT Realizadas) / (# Equipos Requeridos en el mes) X100		Mensual	Alta: cumplimiento de especificaciones técnicas. Baja: No cumplimiento de especificaciones técnicas.	Ingeniero Proyectos
Cumplimiento pruebas SAT	Garantizar el funcionamiento en sitio de los equipos a instalar.	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y funcionales en sitio.	Una vez se finalice la instalación, conexión de equipos.		(Pruebas SAT internas Realizadas) / (# Equipos Requeridos en el mes) X100	Alta: cumplimiento de especificaciones técnicas. Baja: No cumplimiento de especificaciones técnicas	Ingeniero Proyectos
Cumplimiento de los costos	Cumplimiento del Índice de desempeño del costo del proyecto	Cumplimiento del BAC del proyecto, que es de un total de \$2'031.249.597, no superar la reserva de contingencia que es de \$ 48.000.000	Índice	COSTO (CPI)	Semanal	Alta: No generar sobre costos Media: Generar sobre costos que no superen el 60% de la reserva de contingencia. Media Baja: Generar sobrecostos sin sobrepasar la reserva de contingencia Baja: Consumir el total de la reserva de contingencia Deficiente: Consumir reserva de contingencia y solicitar modificar la línea base de los costos	
			> 1.00	Bajo Costo			
			= 1.0	Dentro de lo permitido			

< 1.0 Sobre
Costos

cumplimiento del cronograma	Cumplimiento del cronograma de entrega del proyecto de acuerdo con lo acordado con el espónsor	Cumplimiento del cronograma, entrega del proyecto y cada entregable no debe sobre pasar los 15 días hábiles.	Índice	SPI	Semanal	Alta: Realizar entrega de cada fase del proyecto en el día acordado Media: Realizar entrega de cada fase del proyecto después de 4 días según lo acordado Baja: Realizar entrega de cada fase del proyecto después de 8 días según lo acordado Deficiente: Realizar entrega de cada fase del proyecto después de 12 días según lo acordado	Ingeniero Proyectos Residente
			> 1.00	Ejecución rápida de los entregables			
			= 1.00	Dentro de lo permitido			
			< 1.00	Ejecución de los entregables se encuentra retrasada			

Fuente: Propia

Anexo K Cronograma de compras

RECURSO	Tipo de Adquisición	Modalidad de Adquisición	Fecha de inicio de Adquisición	Disponibilidad Desde	Disponibilidad Hasta	Liberación del recurso	Apoyo del Área de RRHH / ADM.
Director Proyecto	Humano	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	8/04/2022	SI
Gerente proyecto	Humano	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	8/04/2022	SI
Ing. Residente	Humano	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	8/04/2022	SI
Coordinador SST	Humano	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	8/04/2022	SI
Maestro obra	Humano	Contratista	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	SI
Ayudantes de obra	Humano	Contratista	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	SI
Personal Técnico	Humano	Contratista	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	SI
Técnico Electricista	Humano	Contratista	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	SI
SST	Humano	Contratista	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Automóvil 4X4	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	30/03/2022	NO
Automóvil 4X4	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	30/03/2022	NO
Furgoneta	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	30/03/2022	NO
Furgoneta	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	5/04/2022	NO
Andamios	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Andamios	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Plataforma elevadora	Maquinaria	Alquiler bajo demanda	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Caja de Herramientas	Maquinaria	Compra	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Caja de Herramientas	Maquinaria	Compra	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Escritorios	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Escritorios	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Escritorios	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Escritorios	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Sillas	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Sillas	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Sillas	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO

Sillas	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Impresora	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Papelería	Recursos Físicos	Compra	1/02/2021	1/02/2021	5/04/2022	6/04/2022	NO
Equipo de computo	Recursos Físicos	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	8/04/2022	N/A	SI
Equipo de computo	Recursos Físicos	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	8/04/2022	N/A	SI
Equipo de computo	Recursos Físicos	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	8/04/2022	N/A	SI
Equipo de computo	Recursos Físicos	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	8/04/2022	N/A	SI
Equipo de computo	Recursos Físicos	Recurso interno de la empresa	1/02/2021	1/02/2021	8/04/2022	N/A	SI
Señales RotLEDs X 194 Unidades	Recursos Físicos	Compra	8/09/2020	2/04/2021	29/03/2022	N/A	SI
Señales fotoluminiscentes X 436 Unidades	Recursos Físicos	Compra	8/09/2020	2/04/2021	29/03/2022	N/A	SI
Pórticos Vehiculares X 9 Unidades	Recursos Físicos	Compra	8/09/2020	2/04/2021	29/03/2022	N/A	SI
Puertas Corta Fuego X 9 Unidades	Recursos Físicos	Compra	8/09/2020	2/04/2021	29/03/2022	N/A	SI
Equipo de medición láser tridimensional, con trípode	Recursos Físicos	Compra	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Escalera	Recursos Físicos	Compra	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO
Taladro	Recursos Físicos	Compra	2/04/2021	2/04/2021	29/03/2022	5/04/2022	NO

Fuente: Propia