

**CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN Y REFORZAMIENTO
ESTRUCTURAL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEROS DE MARICHUELA**

FABIAN DAVID MORENO FORERO

SINDY LORENA ESTUPIÑAN BALAGUERA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C

2023

**CONSTRUCCIÓN DE LA AMPLIACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE
LA ESTACIÓN DE BOMBEROS DE MARICHUELA**

FABIAN DAVID MORENO FORERO

SINDY LORENA ESTUPIÑAN BALAGUERA

Trabajo Gerencia de Proyectos

Mgtr. JOAN DAVID GALEANO AVENDAÑO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C

2023

Dedicatoria

Fabián M.

Quiero brindar esta dedicatoria a mis padres, hermanos,
mi esposa y mis hijos, quienes han sido una parte
fundamental en este proceso, ya que son ellos quienes
me han brindado todo su apoyo y me han permitido sacrificar
algo del tiempo que les corresponde para poder dedicarme
al 100% en este curso de especialización.

Lorena E.

Brindo la dedicatoria de este trabajo a mis padres
y hermana, que han sido apoyo y fortaleza
en mi camino profesional; también agradezco
profundamente a mi pareja sentimental que me alentó
a tomar la dedición de especializarme.

Agradecimientos

Inicialmente agradecemos a la empresa que nos facilitó la información necesaria, para la aplicación de los conocimientos académicos adquiridos durante el proceso de formación; así mismo extendemos el agradecimiento a todo el cuerpo docente de la Universidad Piloto de Colombia, que orientó y generó la entrega del presente proyecto de grado.

Tabla de Contenido

Resumen.....	15
Abstract	17
Introducción	19
1. Antecedentes Organizacionales	23
1.1. Descripción de la organización ejecutora	23
1.2. Objetivos estratégicos	24
1.3. Misión, Visión y Valores	24
1.4. Mapa estratégico	26
1.5. Cadena de valor.....	27
1.6. Estructura Organizacional.....	28
2. Evaluación del proyecto a través de la metodología de Marco Lógico	31
2.1. Descripción del problema o necesidad	31
2.2. Árbol de problemas.....	32
2.3. Árbol de Objetivos.....	33
2.4. Árbol de acciones.....	33
2.5. Determinación de alternativas.....	34
2.6. Evaluación de alternativas	36
2.7. Descripción de la alternativa seleccionada	38
3. Marco metodológico	40
3.1. Tipos y métodos de investigación	40
3.2. Herramientas para la recolección de información	41
3.3. Fuentes de información.....	46
4. Estudio Técnico	48
4.1. Diseño conceptual de la solución.....	48
4.2. Análisis y descripción del proceso	50

4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto.....	50
4.3.1. Localización del proyecto	51
4.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto.....	53
5. Estudio de Mercado	55
5.1. Población.....	55
5.2. Dimensionamiento de la demanda	56
5.3. Dimensionamiento de la oferta	57
6. Estudio de viabilidad financiera.....	58
6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto	58
6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto	60
6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad.....	60
6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación	60
6.5. Tablas de amortización y/o capitalización	61
6.6. Flujo de Caja	61
6.7. Evaluación financiera y análisis de indicadores	64
7. Estudio ambiental y social	65
7.1. Análisis y categorización de riesgos	65
7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto.....	70
7.3. Responsabilidad social-empresarial (RSE).....	75
8. Gestión de la integración del proyecto.....	81
8.1. Acta de constitución de proyecto	81
8.2. Registro de supuestos y restricciones	81
8.2.1. Supuestos	82
8.2.2. Restricciones	82
8.3. Plan de gestión de beneficios.....	83

8.4. Plan de gestión de cambios	84
9. Gestión de los interesados del proyecto	87
9.1. Registro de los interesados.....	87
9.2. Plan de involucramiento de los interesados	90
10. Gestión del alcance del proyecto	91
10.1. Plan de gestión del alcance	91
10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos	91
10.3. Enunciado del alcance.....	94
10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT)	98
10.5. Diccionario de la EDT	100
11. Gestión del cronograma del proyecto	101
11.1. Plan de gestión del cronograma	101
11.2. Listado de actividades con análisis PERT.....	102
11.3. Diagrama de red del proyecto	104
11.4. Línea base del cronograma	105
11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.....	106
12. Gestión de costos del proyecto	108
12.1. Plan de gestión de costos	108
12.2. Estimación de costos en MS Project.....	109
12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto	110
13. Gestión de recursos del proyecto	111
13.1. Plan de gestión de recursos	111
13.2. Estimación de los recursos.....	112
13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe)	112
13.4. Asignación de recursos	115

13.5. Calendario de recursos	116
13.6. Plan de capacitación y desarrollo del equipo	117
14. Gestión de comunicaciones del proyecto.....	118
14.1. Plan de gestión de las comunicaciones	118
14.1.1. Canales de comunicación.....	118
14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones.....	119
14.1.3. Diagramas de flujo.....	121
14.1.4. Matriz de comunicaciones	122
14.1.5. Estrategia de comunicaciones	126
15. Gestión de la calidad del proyecto	127
15.1. Plan de gestión de la calidad.....	127
15.2. Métricas de calidad	131
15.3. Documentos de prueba y evaluación	132
15.4. Entregables verificados.....	132
16. Gestión de riesgos del proyecto	133
16.1. Plan de gestión de riesgos	133
16.2. Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)	135
16.3. Matriz de riesgos.....	137
17. Gestión de las adquisiciones del proyecto	138
17.1. Plan de gestión de las adquisiciones	138
17.2. Matriz de las adquisiciones.....	140
17.3. Cronograma de compras	140
18. Gestión del valor ganado	143
18.1. Indicadores de medición del desempeño	143
18.2. Análisis de valor ganado y curva S	144

19. Informe de avance de proyecto	148
Conclusiones	152
Recomendaciones	153
Bibliografía	154
Anexos	155

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Evaluación de alternativas</i>	38
Tabla 2 <i>Estaciones y Áreas</i>	45
Tabla 3 <i>Valor total de costos</i>	59
Tabla 4 <i>Relación de Gatos</i>	59
Tabla 5 <i>Flujo de Caja</i>	63
Tabla 6 <i>Indicadores Financieros</i>	64
Tabla 7 <i>Identificación de impactos ambientales</i>	71
Tabla 8 <i>Rangos de los impactos ambientales</i>	72
Tabla 9 <i>Identificación de rangos Matriz P5</i>	73
Tabla 10 <i>Calificación de Riesgos</i>	73
Tabla 11 <i>Manejo de Impactos según recursos</i>	76
Tabla 12 <i>Manejo de impactos según recursos hídricos</i>	77
Tabla 13 <i>Manejo de impactos según manejo del suelo</i>	78
Tabla 14 <i>Manejo de impactos según manejo atmosférico</i>	79
Tabla 15 <i>Priorización de Interesados</i>	89
Tabla 16 <i>Matriz de Trazabilidad de requisitos</i>	92
Tabla 17 <i>Estimación PERT</i>	102
Tabla 18 <i>Presupuesto del proyecto</i>	110
Tabla 19 <i>Asignación de Recursos</i>	115
Tabla 20 <i>Capacitaciones</i>	117
Tabla 21 <i>Matriz de comunicaciones</i>	123
Tabla 22 <i>Roles y Responsabilidades de calidad</i>	128
Tabla 23 <i>Escala de exposición al riesgo</i>	133
Tabla 24 <i>Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS)</i>	134
Tabla 25 <i>Rangos de Probabilidad e Impacto</i>	136
Tabla 26 <i>Matriz de Probabilidad e Impacto</i>	136
Tabla 27 <i>Cronograma de compras</i>	141
Tabla 28 <i>Tabla de indicadores de desempeño</i>	144
Tabla 29 <i>Resultados de valor ganado obtenidos mediante MS Project al 55% de avance</i>	145

Tabla 30 *Resultados de valor ganado obtenidos mediante MS Project al 75% de avance*

.....	148
-------	-----

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Mapa Estratégico</i>	27
Figura 2 <i>Cadena de Valor</i>	28
Figura 3 <i>Estructura Organizacional</i>	29
Figura 4 <i>Árbol de Problemas</i>	32
Figura 5 <i>Árbol de Objetivos</i>	33
Figura 6 <i>Árbol de Acciones</i>	34
Figura 7 <i>Fachada Ingreso Principal</i>	48
Figura 8 <i>Fachada Ingreso de Máquinas</i>	49
Figura 9 <i>Fachada Posterior</i>	49
Figura 10 <i>Mapa Localidades Bogotá D.C</i>	51
Figura 11 <i>Ubicación Predio Marichuela</i>	52
Figura 12 <i>Proceso de control de cambios</i>	85
Figura 13 <i>Influencia de Interesados</i>	89
Figura 14 <i>Cuadro de Distribución Primer Piso</i>	94
Figura 15 <i>Cuadro de Distribución Segundo Piso</i>	95
Figura 16 <i>Cuadro de Distribución Áreas Libres</i>	95
Figura 17 <i>Planos Arquitectónico Piso 1</i>	96
Figura 18 <i>Plano Arquitectónico Piso 2</i>	96
Figura 19 <i>Plano Arquitectónico Piso 2</i>	97
Figura 20 <i>Plano Arquitectónico Piso 3</i>	97
Figura 21 <i>Plano Arquitectónico Cubierta</i>	98
Figura 22 <i>Estructura de descomposición de Trabajo (EDT)</i>	99
Figura 23 <i>Diagrama de Gantt</i>	103
Figura 24 <i>Diagrama de Gantt con Ruta Crítica</i>	104
Figura 25 <i>Línea de Base del cronograma</i>	105
Figura 26 <i>Cronograma</i>	107
Figura 27 <i>Desglose de Recursos</i>	114
Figura 28 <i>Calendario de Recursos</i>	116
Figura 29 <i>Estrategia de comunicación</i>	126
Figura 30 <i>Curva S - Avance al 55%</i>	146

Figura 31 <i>Curva S - Avance al 75%</i>	149
--	-----

Índice de anexos

Anexos 1. Control de Cambios	155
Anexos 2. Diccionario de la EDT	156
Anexos 3. Especificaciones técnicas del proyecto.....	162
Anexos 4. Métricas de Calidad	172
Anexos 5. Documentos de Prueba y evaluación.....	177
Anexos 6. Formato de evaluación proveedores	180
Anexos 7. Lista de Verificación de entregables	181
Anexos 8. Matriz de riesgos.....	182
Anexos 9. Acta de constitución del proyecto.....	183
Anexos 10. Estimación de recursos.	184
Anexos 11. Matriz de adquisiciones	188

Resumen

La construcción de la ampliación y reforzamiento estructural de la estación de bomberos de Marichuela, nace de la necesidad de la responsabilidad civil de contar con edificaciones que cumplan con la normativa requerida (NSR-10), para brindar un servicio eficaz y de calidad a la comunidad ubicada en la localidad de Usme de la ciudad de Bogotá D.C, en el evento de enfrentarse a un fenómeno natural como lo son los sismos.

En este sentido y posterior a estudios realizados por la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos (UAECOB), bajo convenio con La Red Alma Mater en el año 2009, la cual fue encargada de realizar la gerencia de los estudios y diseños de las estaciones, en conformidad con lo dispuesto en el Plan Maestro de Equipamiento Seguridad, Defensa y Justicia; se estableció como proyecto la construcción y adecuación de Plantas físicas para el cuerpo oficial de bomberos, como un factor esencial para la consolidación de la Red de estaciones, que permitiera disminuir los tiempos de respuesta en la prestación del servicio misional bomberil.

Siendo así, y en vista de la importancia de este tipo de edificación para la sociedad y más que hace referencia a la construcción de una nueva sede de atención de servicio de Bomberos; proyecto a fin a la profesión de los creadores de este documento; se toma como base con la finalidad de aplicar y desarrollar las buenas prácticas del PMBok sexta edición, contemplando diferentes áreas en un proyecto como lo es, la calidad, el manejo de personal, los interesados, el riesgo, el control de cronograma y el área financiera.

Finalmente, se busca con el desarrollo del siguiente proyecto, identificar la importancia de la gerencia en la ejecución de las actividades necesarias para dar cumplimiento a la necesidad de una Entidad pública; conociendo todos los impactos positivos y negativos que se puedan

presentar, como manejar situaciones que se generen durante el desarrollo de la construcción, las habilidades, buenas prácticas y toma de decisiones beneficiosas para la entrega oportuna y bajo los estándares que espera el cliente final.

Palabras Claves: Estación de Bomberos, Norma sismo Resistente (NSR-10), Usme, buenas prácticas. PMBok sexta edición.

Abstract

The construction of the expansion and structural reinforcement of the Marichuela fire station, arises from the need of civil liability to have buildings that comply with the required regulations (NSR-10), to provide an efficient and quality service to the community located in the town of Usme in the city of Bogotá D.C, in the event of facing a natural phenomenon such as earthquakes.

In this sense and after studies carried out by the Special Administrative Unit of the Official Fire Department (UAECOB), under an agreement with La Red Alma Mater in 2009, which was in charge of carrying out the management of the studies and designs of the stations, in accordance with the provisions of the Security, Defense and Justice Equipment Master Plan; The construction and adaptation of physical Plants for the official fire brigade was established as a project, as an essential factor for the consolidation of the Network of stations, which would reduce response times in the provision of the fire brigade missionary service.

Being so, and in view of the importance of this type of building for society and more than refers to the construction of a new headquarters for the attention of the Fire Service; project for the profession of the creators of this document; It is taken as a basis in order to apply and develop the good practices of the PMBok sixth edition, contemplating different areas in a project such as quality, personnel management, stakeholders, risk, schedule control and the area financial.

Finally, it is sought with the development of the following project, to identify the importance of management in the execution of the necessary activities to comply with the need of a public Entity; Knowing all the positive and negative impacts that may arise, how to handle

situations that arise during construction development, skills, good practices and beneficial decision-making for timely delivery and under the standards expected by the end customer.

Keywords: Fire Station, Seismic Resistant Standard (NSR-10), Usme, good practices. PMBok sixth edition.

Introducción

La principal función de La Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB, es atender oportunamente las emergencias relacionadas con explosiones, incendios y calamidades conexas, así como realizar campañas públicas que permitan las prevenciones a las principales emergencias que se presentan en la ciudad de Bogotá D.C.

Así mismo es importante conocer que la UAECOB, es la primera entidad encargada en brindar solución a las emergencias que se presenten en la Capital; actualmente esta Entidad cuenta con 17 estaciones de servicio, las cuales en su mayoría no han sido adecuadas ni modernizadas para que permitan cubrir el crecimiento que se presenta en la ciudad; así como el impacto que se ha presentado por el cambio climático.

Dentro de las 17 estaciones de servicio que actualmente cuenta el cuerpo de Bomberos, se encuentra la estación B-10 Marichuela ubicada en la carrera 44e No. 89 b sur de la Localidad 5 Usme de la Ciudad de Bogotá D.C., esta estación fue construida en años anteriores a empezar aplicar las normas de construcción sismo resistentes en Colombia, por lo cual su estructura no puede brindar algún tipo de confiabilidad a la hora de presentarse un evento natural como lo es un sismo o terremoto.

Cabe aclarar que de acuerdo a la norma NSR-10, Titulo K- Requisitos Complementarios, numeral K 2.6.5 -Subgrupo de ocupación Institucional de seguridad Pública, contempla las estaciones de bomberos como espacios indispensables para atender emergencias y preservar el orden público y la seguridad de las personas, por lo cual es vital que este tipo de edificaciones tanto para la comunidad como para los funcionarios, sean sitios seguros y posibles alojamientos en presencia de eventualidades o atención de emergencias de alto impacto.

Con base a la necesidad evidente y los diferentes componentes que tocan estos proyectos, hablando en términos técnicos, financieros y sociales, es un buen ejemplo para realizar la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos durante la especialización de gerencia de proyectos. Es así como en el papel de Contratista de obra, se puede aplicar la gerencia para que sea un negocio rentable, y que a su vez cumpla con las necesidades impuestas por el Sponsor, tanto en tiempo, calidad y alcance.

Ya como tema principal y adentrando a lo que se desarrollara en el proyecto, el insumo inicial que se tiene, son los estudios y diseños de la edificación, en los cuales se evidencia la arquitectura, los diseños estructurales, las demás especialidades como redes hidrosanitarias, eléctricas, voz y datos, red contraincendios, red de gas y seguridad. Esta información pese a que es técnica, es importante su conocimiento; toda vez que al saber que va a componer y cuál será el alcance del proyecto, permita la composición del cronograma de trabajo y la definición del presupuesto requerido para cumplir con la necesidad principal; con esto se abarca una sección a las buenas prácticas de gerencia que es tiempo y costo para que nuestro proyecto sea exitoso.

Como se nombra en párrafos anteriores, el papel tomado en el proyecto es desde la perspectiva de constructor; por lo cual, la organización de trabajo o su estructura se basará en el equipo que se requiere para ejecutar la obra; en este sentido, en el desarrollo de este escrito, se evidenciara las aplicaciones de organigrama, manejo de interesados, canales de comunicación a aplicar con base a las situaciones que se pueden presentar en la figura nombrada.

De esta misma forma, se relaciona los aspectos financieros a tener en cuenta de acuerdo a lo que demanda una construcción de este tipo, sin dejar a un lado la calidad que requiere cada insumo, proceso, personal operativo y profesional para que los espacios desarrollados en la edificación sean acordes a lo esperado. De acuerdo con lo anterior se identificará los planes de

control de calidad a aplicar en el proyecto para mitigar los riesgos y gastos innecesarios que generen pérdidas y atrasos en la evolución de la construcción.

Finalmente, la aplicación que se da en este proyecto está motivada por varios factores, como lo es el tipo de edificación, el Sponsor, el impacto a la comunidad por la nueva construcción de la estación de Bomberos, ya que en términos generales puede ser una edificación común, pero que brinda todos los parámetros para ser aplicado al tipo de carrera escogido por los autores. Por lo anterior el perfil profesional de quienes serán los encargados de ejecutar el proyecto, se ajusta a las necesidades del Sponsor, por contar con amplia capacidad técnica, experiencia y pericia para llevar a cabo la gestión y ejecución de este tipo de proyectos de transformación social, orientada al bienestar, en este caso a una de las comunidades más desfavorecidas de la ciudad.

Objetivos

General

Realizar la construcción del reforzamiento y ampliación de la estación de bomberos de Marichuela, de acuerdo con los diseños entregados por la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB, en cumplimiento a la normatividad sismo resistente vigente.

Específicos

Identificar el estado físico de la edificación existente y los espacios disponibles de intervención, para garantizar la ejecución del proyecto en catorce (14) meses calendario.

Garantizar el proceso de escarificación, encofrado, instalación de acero de refuerzo y adherencia del concreto existente con el concreto nuevo, disponiendo de insumos, mano de obra calificada y ensayos de resistencia a la compresión.

Supervisar la implementación de los diseños estructurales y arquitectónicos en los espacios, dimensiones de elementos estructurales, áreas de circulación y zonas requeridas para garantizar la aplicación de las normativas sismorresistentes.

Verificar la disponibilidad de los diferentes elementos arquitectónicos y constructivos que garanticen la seguridad humana en caso de atención de emergencia.

1. Antecedentes Organizacionales

La empresa que facilita la información para aplicación del proceso académico de la especialización en gerencia de proyectos es la firma Gavinco Ingenieros Consultores, la cual hacen parte del proceso constructivo de la Estación de Bomberos de Marichuela. A continuación, se describe su organización, objetivos, misiones y visiones como empresa general, así mismo como su organización jerárquica de atención de proyectos mediante el organigrama.

1.1. Descripción de la organización ejecutora

Gavinco Ingenieros Consultores S.A.S, es una empresa que nace en el año 2015, posterior a un proceso de escisión de una compañía creada en el año 2007. Gracias a la experiencia adquirida en la primera empresa, Gavinco S.A.S ha logrado la adjudicación de varios proyectos en el área de construcción de diferentes tipologías como viales, edificaciones institucionales, concesiones, espacios aeroportuarios, escenarios deportivos, administraciones delegadas e intervenciones en acueductos y alcantarillado.

El campo en cual ha prestado sus servicios, son en Entidades Públicas representativas en el sector constructivo como lo son el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, La Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, Secretaría de Educación, Ministerios de Gobierno, Ejército Nacional de Colombia, Gobernaciones y Alcaldías Locales y Municipales.

Actualmente cuenta con dos (2) sedes en la ciudad de Bogotá D.C; la sede principal está ubicada en la Localidad de Suba y la otra en la Localidad Teusaquillo. Así mismo dependiendo el lugar de ejecución de los proyectos establece oficinas temporales de atención exclusiva al contrato; hoy en día existen alrededor de cinco (5) oficinas a nivel nacional.

Debido al esparcimiento de la empresa actualmente cuenta con más de noventa (90) empleados administrativos ubicados en la ciudad de Bogotá D.C, sumado a más de cuatrocientas (400) personas operativas en todo el territorio colombiano.

1.2. Objetivos estratégicos

El objetivo principal de la Gavinco Ingenieros Consultores S.A.S, es elaborar, ejecutar y supervisar adecuadamente los proyectos a cargo bajo parámetros de calidad, con personal idóneo y ágil, que permita la visualización del producto final a satisfacción del cliente.

Como objetivos estratégicos se establecen: Asegurar el cumplimiento de las obligaciones contractuales y garantizar la satisfacción del cliente a través del mejoramiento continuo de sus procesos, obteniendo unos ingresos acordes con la calidad de sus proyectos.

Garantizar la calidad del producto entregado, mediante la atención de posibles novedades que se presenten durante el inicio del periodo de funcionamiento, generando de esta manera un parte de tranquilidad al cliente.

Contar con el personal capacitado e idóneo, para el desarrollo de los proyectos adquiridos por la empresa, que permita la evolución adecuada y atención de dificultades que se puedan presentar, mediante la correcta toma de decisiones para beneficios al cliente y a la empresa.

1.3. Misión, Visión y Valores

A continuación, se describe la Misión, Visión y Valores que estableció la empresa para los proyectos que tiene a cargo.

Misión.

Es una empresa colombiana dedicada a la presentación de servicios de Consultoría, Interventoría, Supervisión y Gerencia de Proyectos de construcción, soportada con un equipo interdisciplinario de profesionales altamente capacitados y experimentados, lo que le permite garantizar la calidad de su trabajo, la satisfacción de sus clientes y el beneficio a la comunidad.

Visión.

Ser una empresa líder a nivel nacional y con proyección internacional en la prestación de servicios de Interventoría, Supervisión y Gerencia de Obras Civiles, reconocida por la calidad de su trabajo, el compromiso con la comunidad y el respeto al medio ambiente.

Valores.

Gavinco Ingenieros Consultores S.A.S, estableció los siguientes valores, con la finalidad de llevar a cabo sus proyecciones.

Disciplina: Las personas tenga la capacidad de poner en práctica una serie de principios relativos al orden y la constancia, tanto para la ejecución de tareas y actividades cotidianas, como en sus vidas en general.

Honestidad: Se enfoca en la elaboración de los trabajos, sin aceptar sobornos ni ofrecimientos que ponga en duda la reputación de la empresa.

Compromiso: Capacidad para tomar conciencia de la importancia que tiene cumplir con el desarrollo de su trabajo dentro del tiempo estipulado para ello y en pro a los objetivos de la compañía.

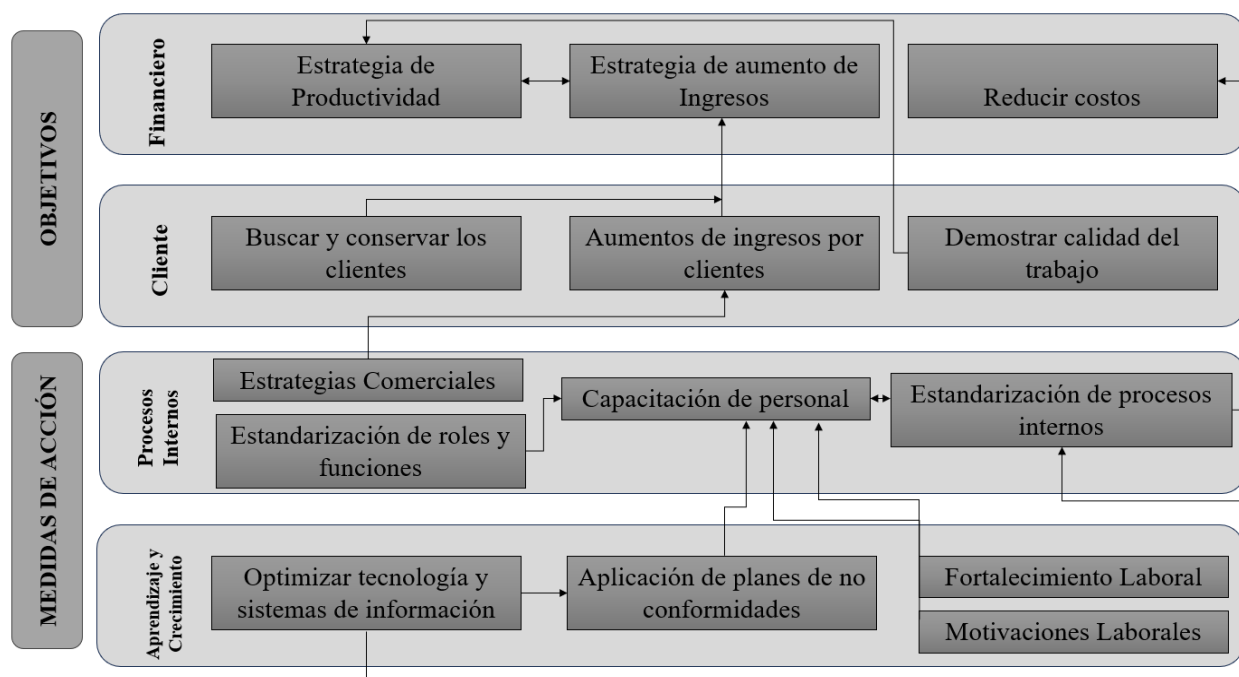
Respeto: Manejo y control con las diferentes personas en base de su creencia, costumbres, pensamientos y comportamiento, reflejando educación y profesionalismo en el trabajo otorgado.

Lealtad: Esta referida a la fidelidad de cada trabajador, con relación a la información que posee por cada proyecto que se encuentra involucrado.

1.4. Mapa estratégico

Mediante la Figura No. 1, se puede evidenciar los enfoques relacionados con los objetivos de la compañía y las medidas de acción que se deben aplicar a cada uno de los proyectos que se encuentran en ejecución en la empresa. Esto toda vez que los mismos son vulnerables a presentar inconvenientes de cualquier tipología, los cuales pueden ser contrarrestados con la aplicación del mapa estratégico establecido.

Sumado a lo anterior, mediante la aplicación de las medidas de acción, se busca la recopilación de lecciones aprendidas para no incurrir en los mismos errores en los futuros proyectos de la empresa, o la implementación de planes de acción que mitiguen el impacto que se pueda enfrentar durante la ejecución del proyecto.

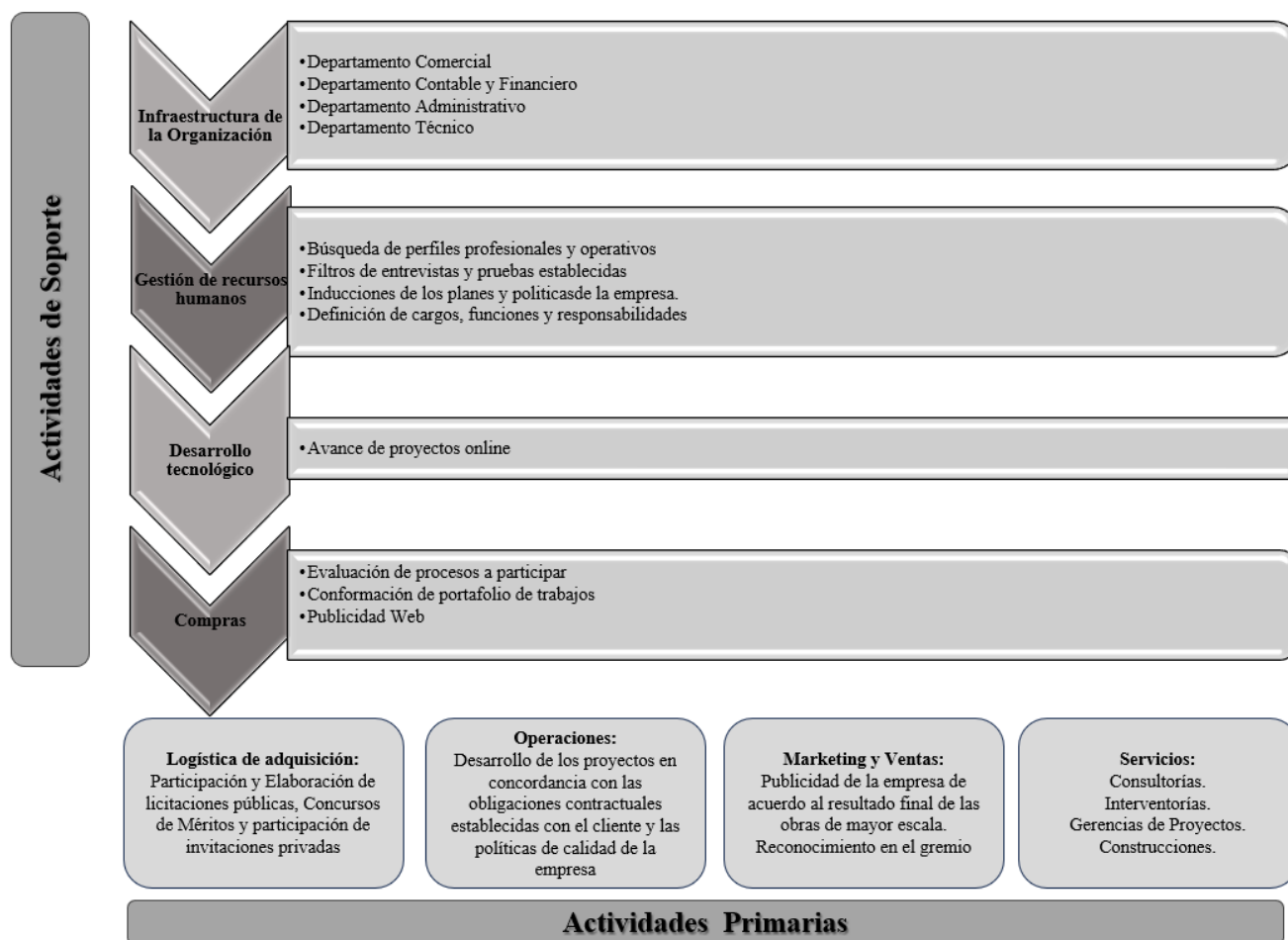
Figura 1*Mapa Estratégico*

Nota: Se enfoca del esquema anterior la interacción entre los objetivos estratégicos que posee la compañía con relación a los procesos de aplicación para velar el cumplimiento de estos. Fuente: Creación de Autores.

1.5. Cadena de valor

Teniendo como prioridad la evolución de los proyectos de la empresa, se establecen diferentes áreas de trabajo que permite la captación de los contratos, el buen manejo y finalización oportuna de los mismos. Es así como mediante la Figura No. 2, se visualiza la sucesión de acciones que valorizan el servicio con relación al mercado existente.

Así mismo, se focaliza los esfuerzos de la compañía en el área comercial ya que, mediante la elaboración de propuestas competitivas, bajo los factores de máxima ponderación de las Entidades públicas, se adquiere mayores posibilidades de ganar los procesos de licitación; así como el reconocimiento sobre las otras empresas constructoras.

Figura 2*Cadena de Valor*

Nota: Mediante la cadena de valor, se abarca la estructura completa de la empresa que permite cumplir los objetivos planteados y el funcionamiento de los proyectos adjudicados a la compañía. Fuente: Creación de Autores.

1.6. Estructura Organizacional

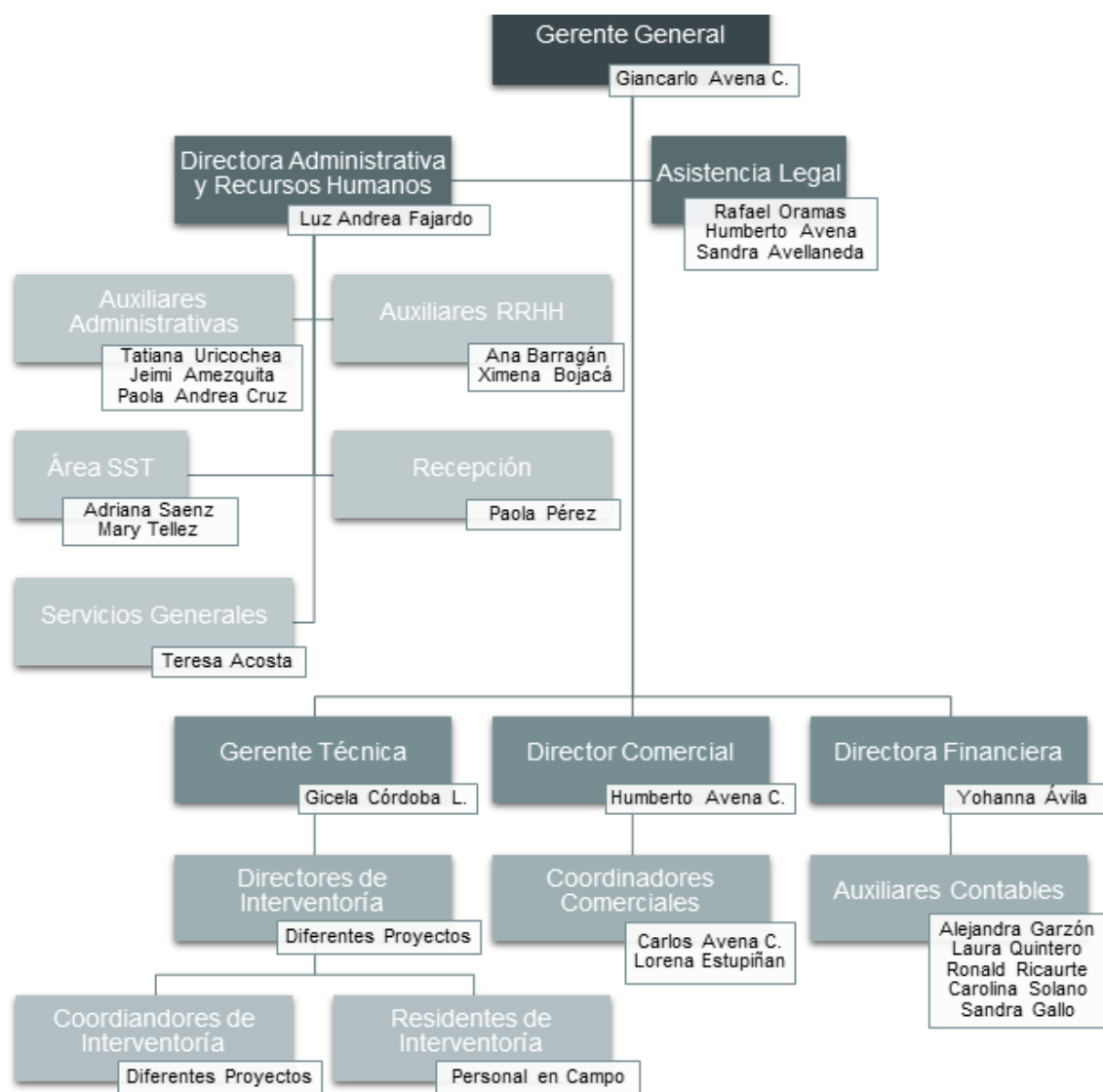
Para el manejo adecuado de los proyectos de la empresa, se estableció un organigrama que permite la debida distribución de funciones de acuerdo con el departamento que pertenece cada profesional; la jerarquía existente en la compañía que le permite a la totalidad de

trabajadores identificar los rangos y el adecuado conducto regular establecido para el manejo de información y tratamientos de inquietudes.

Es así como mediante la figura No. 3, se relaciona la estructura organizacional de la firma Gavinco Ingenieros Consultores S.A.S.

Figura 3

Estructura Organizacional



Fuente: Creación de Autores.

Como se evidencia en la Figura No. 3, encabeza el organigrama el Gerente General de la empresa, donde posteriormente se desprende cinco (5) departamentos principales para el funcionamiento de la compañía; los cuales se componen de la Dirección Administrativa y de Recursos Humanos, Asistencia Legal, Gerencia Técnica, Dirección Comercial y Dirección Financiera. En cada uno de los departamentos nombrados se clasifican los rangos y equipo de trabajo que lo componen, para la gestión y producción de las actividades relacionadas con los deberes establecidos según el área conformada.

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

Dentro del siguiente capítulo se describen los aspectos que podrían afectar la ejecución del proyecto, los objetivos que encaminan al alcance principal y el análisis que se realizó para seleccionar la mejor alternativa que describe el proyecto

2.1. Descripción del problema o necesidad

Dentro de las estaciones de bomberos más antiguas que funcionan en la ciudad, la mayoría no cumplen con la norma sismo resistente NSR-10, ni con las leyes y decretos que regulan las construcciones adecuadas que resistan ante un evento natural, generando vulnerabilidad y riesgo ante la seguridad tanto para los funcionarios y servidores recurrentes de la estación de bomberos.

Se aclara que la UAECOB, es la primera entidad que responde ante situaciones de emergencias presentadas en la ciudad de Bogotá D.C, incluyendo las generadas por fenómenos naturales; para lo cual es indispensable contar con la estructura física adecuada para el funcionamiento y logro de actividades bajo estándares de calidad y oportuna respuesta.

En la posterior verificación por parte de la UAECOB, se evidenció que la Estación de Bomberos Marichuela, no contaba con licencia de construcción, toda vez que dicha edificación estaba existente antes de 1997; por lo cual la estructura no contaba con los análisis requeridos para establecer el cumplimiento de la normatividad vigente. En este sentido se realizó el análisis de los documentos de la edificación permitiendo concluir que los mismos no garantizaban el funcionamiento de la estación, adicional que no generaba la respectiva atención a las necesidades operativas, surgidas por el crecimiento poblacional y la construcción de nuevas edificaciones,

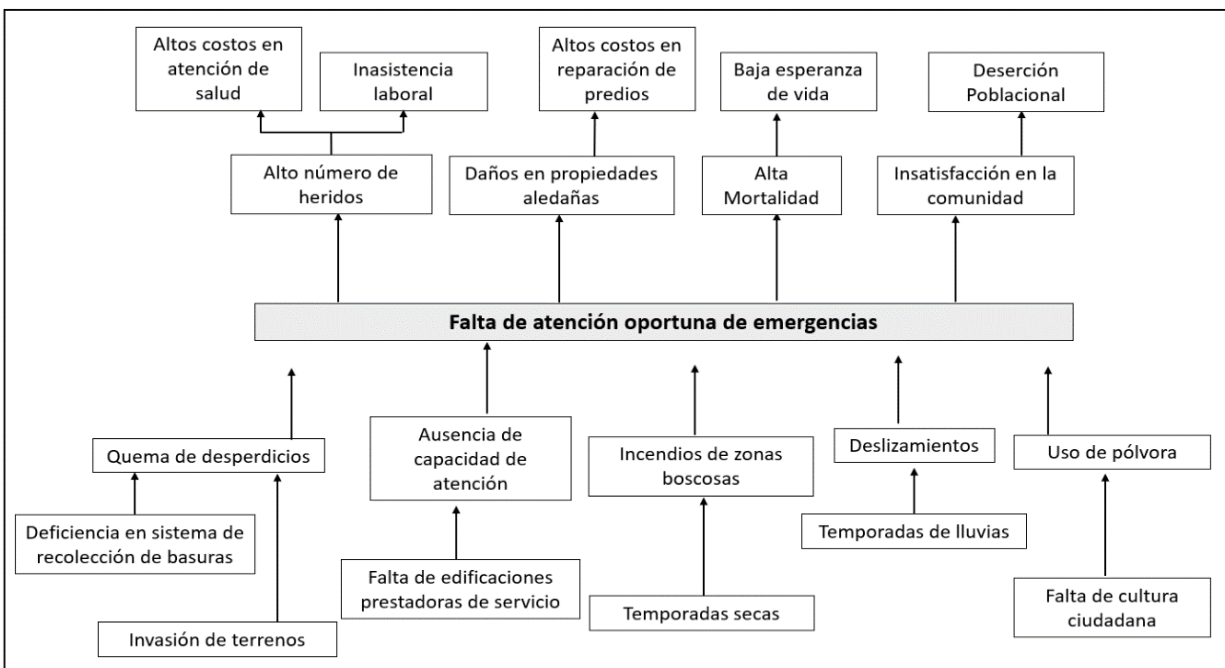
desbordando de esta manera la capacidad de reacción y servicio posible a ofrecer por parte de la estación de bomberos de Marichuela.

2.2. Árbol de problemas

Con la finalidad de brindar una adecuada solución en el sector, se realizó el análisis de los diferentes factores que generan el problema principal, de acuerdo con el estudio técnico presentado en la figura 4, se identificó que el problema principal es la falta de atención oportuna de emergencias y que a su vez se visualizan las once (11) causas (parte inferior de la ilustración 4) del problema planteado (parte central del árbol), y en la parte superior se reflejan los nueve (9) efectos generados por la problemática identificada.

Figura 4

Árbol de Problemas



Fuente: Creación de autores.

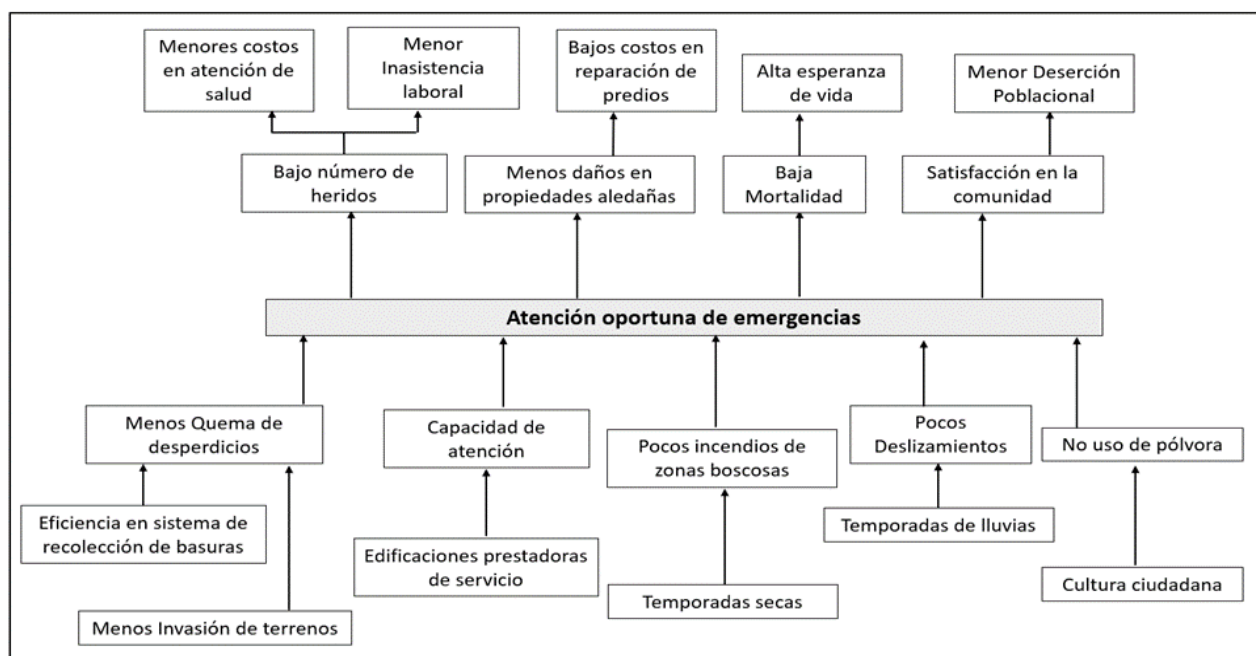
2.3. Árbol de Objetivos

Una vez identificados los factores que generan el problema principal ilustrado en la figura 4, se procede a analizar y organizar los objetivos que se plantean a partir de los problemas obtenidos, aplicando el antónimo de cada causa y efecto generadora del problema principal.

Siendo así, se relacionan las posibles alternativas las cuales puede ser identificadas en la figura 5, donde contribuye la solución del problema principal; buscando resolver cada causa en medios u objetivos específicos y los efectos objetivos de desarrollo.

Figura 5

Árbol de Objetivos



Fuente: Creación de autores.

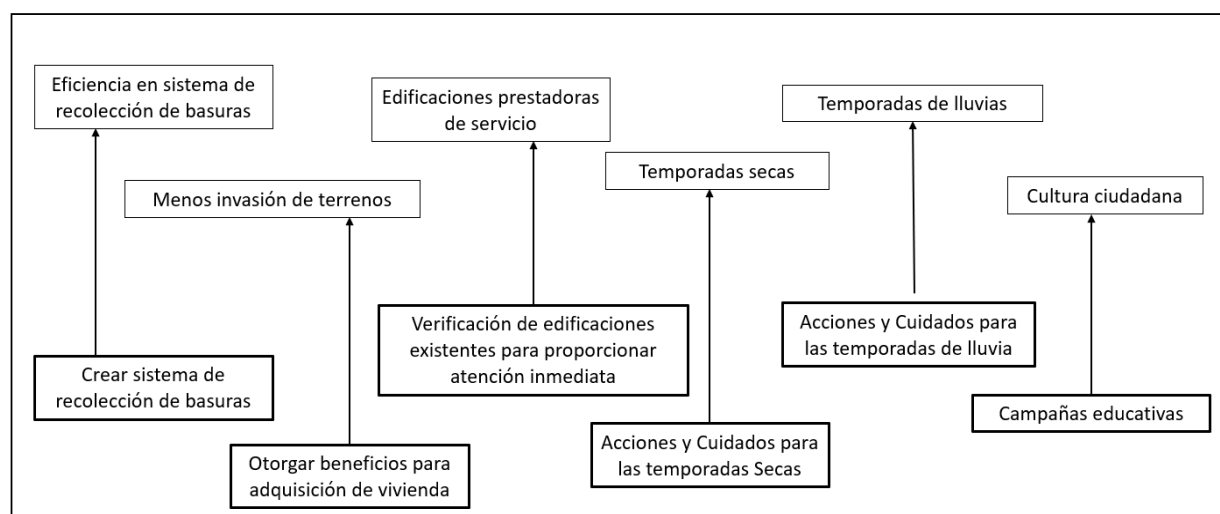
2.4. Árbol de acciones

Conociendo los objetivos para la solución de los problemas identificados, se procedió a relacionar las acciones que permitan atender los inconvenientes presentados. En la parte inferior

de la figura 6, se visualizan los resultados obtenidos, mediante el cual se identificaron seis (6) acciones a consolidar y las cuales a su vez formaran seis (6) productos consecuencia del enlace entre una acción y otra.

Figura 6

Árbol de Acciones



Fuente: Creación de autores.

Adicional a lo anterior, y con base a las acciones resultantes para atender el problema principal, se pudo identificar que el tener estructuras modernas y que faciliten el trabajo de los funcionarios de la Estación de Bomberos, permite mayor atención y de manera indirecta mitiga el impacto que ocasiona las otras causas que genera el problema principal.

2.5. Determinación de alternativas

Alternativa No.1 - Verificación de edificaciones existentes para proporcionar atención inmediata, ejecutar acciones y crear sistemas de recolección de basuras: Con la finalidad de prestar un servicio oportuno y de calidad a la comunidad que se encuentra en peligro por factores

de emergencia, se requiere que las instalaciones que son necesarias para almacenar y prestar los servicios a las personas cuenten con espacios seguros y eficaces.

En este sentido mediante la primera alternativa, se debe verificar que las edificaciones cumplen con la normativa constructiva actualizada, que permita brindar seguridad en la atención de emergencias, y en el caso de evidenciar construcciones insuficientes, proceder con la reconstrucción, reforzamiento y actualización de estas.

Con edificaciones más seguras y confiables, se mejora la calidad de respuesta en la atención de emergencias, adicional al servicio seguro que se brinda a la comunidad necesitada mediante un evento natural. (incendios, temblores, derrumbes).

Adicional a lo anterior, se debe socializar con la comunidad mediante charlas y campañas el manejo de basuras del sector, para evitar futuros inconvenientes tanto en inundaciones como quemaduras provocadas por combustión de materiales que no cuenta con la adecuada disposición.

Alternativa No.2 - Otorgar beneficios para adquisición de vivienda y generar acciones de cuidado para las temporadas secas: Las invasiones de sectores de alto riesgo trae a su paso varias afectaciones que se ven reflejadas en las condiciones de mayor vulnerabilidad.

Es por esto que se deben realizar ayudas de reubicación de personas con menores ingresos para mitigar el mal uso del suelo y temas de salubridad pública que afectan a las comunidades vecinas.

Mediante esta alternativa disminuye las casusas que ocasionan mayor exposición a futuras emergencias.

Alternativa No.3 - Campañas educativas, generar acciones y cuidados para temporadas de lluvia: La educación de las personas para adquirir mayor conciencia de los actos que se realizan, es un plan fundamental que colabora a cualquier proyecto a realizar. Porque adicional a los

servicios que se quieran brindar para una mejor calidad de vida, la influencia y colaboración de la comunidad es indispensable.

2.6. Evaluación de alternativas

Dada la problemática planteada y los objetivos establecidos, se tendrá en cuenta los siguientes criterios para la selección de las mejores alternativas:

Pertinencia: En este criterio se estudiará la relevancia de la alternativa que, por sus características particulares, tiene relación con la solución que se va a aplicar, es decir, les concierne a los entes gubernamentales de la situación o la decisión que se va a tomar.

Calificación = 5: Se deberá contar con más de dos (2) entes interesados.

Calificación = 3: Se deberá contar con al menos (1) ente interesado.

Calificación = 0: No se cuenta con entes interesados.

Coherencia: En este criterio se evaluará la coincidencia entre las políticas públicas gubernamentales y cada una de las alternativas planteadas en cuanto al desarrollo de infraestructura para atención y prevención de emergencias, reguladas por la entidad ejecutora. De las alternativas se generará la ponderación de acuerdo con el siguiente criterio:

Calificación = 5: Si las políticas públicas son compatibles con dos (2) o más alternativas planteadas.

Calificación = 3: Si al menos una política pública es compatible con una (1) de las alternativas planteadas.

Calificación = 0: Si ninguna política pública se alinea a las alternativas planteadas.

Viabilidad: En este criterio se evaluará aspectos socioambientales, se analizará la factibilidad técnica, económica, jurídica para cada una de las alternativas planteadas, se

implementará técnicas de análisis de riesgos, y posibles restricciones en cuanto a alcance, tiempo y costo. De las alternativas se generará la ponderación de acuerdo con el siguiente criterio:

Calificación = 5: Se deberá contar con más de cinco (5) interesados a favor de la ejecución del proyecto.

Calificación = 3: Se deberá contar con al menos tres (3) interesados a favor de la ejecución del proyecto.

Calificación = 0: Se cuenta con hasta dos (2) interesados a favor de la ejecución del proyecto.

Sostenibilidad: En este criterio se analizará el respeto y la preservación del medio ambiente sopesando el equilibrio entre el desarrollo económico dada la ejecución del proyecto y el cuidado por el medio ambiente y el bienestar social. De las alternativas se generará la ponderación de acuerdo con el siguiente criterio:

Calificación = 5: Se satisface como mínimo en un 95% los estándares de sostenibilidad.

Calificación = 3: Se satisface como mínimo en un 75% los estándares de sostenibilidad.

Calificación = 0: Se satisface hasta un 50% los estándares de sostenibilidad.

Impacto: En este criterio se evaluarán los resultados que se esperan obtener después de aplicadas cada una de las alternativas y sus efectos para la solución del problema planteado. De las alternativas se generará la ponderación de acuerdo con el siguiente criterio:

Calificación = 5: Se satisface como mínimo en un 95% la matriz de aspectos e impactos ambientales.

Calificación = 3: Se satisface como mínimo en un 75% la matriz de aspectos e impactos ambientales.

Calificación = 0: Se satisface hasta un 50% la matriz de aspectos e impactos ambientales.

De lo anterior se definieron las siguientes escalas de calificación:

Una vez descritos los parámetros para la evaluación de alternativas, en la Tabla No. 1, se puede evidenciar el resultado obtenido el cual es:

Tabla 1

Evaluación de alternativas

Factor de Analisis	Elemento de Analisis	Ponderacion	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa3
Pertinencia	Necesidad de la Población	10%	5	4	4
	Desafíos del Desarrollo	5%	4	3	3
Coherencia	Relacion entre problema y solución	5%	4	5	2
	Relacion entre el fin y el propósito	5%	4	4	2
	Relación entre el propósito y los resultados	5%	3	3	3
Viabilidad	Comprensible en su entorno cultural	5%	3	3	3
	Deseabe en el aspecto social	5%	4	3	5
	Manejale en terminos de la organización existente	5%	4	3	3
	Factible en sus aspectos tecnicos y económicos	10%	4	4	3
Sostenibilidad	Economica	10%	4	4	4
	Ambiental	10%	5	3	4
	Social	5%	5	4	4
	Politica	5%	4	3	3
Impacto	Contribuirá a mejorar la calidad de los involucrados	5%	4	3	3
	El impacto que genera es significativo	10%	5	5	5
TOTAL		100%	4.25	3.70	3.55

Fuente: Creación de autores.

2.7. Descripción de la alternativa seleccionada

Una vez evaluado el estado de las edificaciones que prestan el servicio de atención de emergencias en la comunidad, se evidenció que la estación de bomberos Marichuela, fue construida en el año 1997 sin contar con licencia de construcción; por lo cual la estructura no contaba con los análisis requeridos para establecer el cumplimiento de la normatividad vigente, lo que genera vulnerabilidad ante un evento natural y un riesgo en cuanto a salud ocupacional para sus servidores y funcionarios. En este sentido se hace necesario la intervención inmediata a la estación de bomberos, por lo cual se establece demoler por completo la edificación e intervenir

la totalidad de la infraestructura física, con una mayor área de intervención para la construcción de la futura estación de bomberos Marichuela.

En adelante se deberá dar estricto cumplimiento a la ejecución de las obras en el marco de la licencia de construcción No 11001-3-200984, esta licencia tiene un plazo de dos (2) años, para lo cual el contratista tendrá en cuenta las Vigencias enmarcadas en el artículo 2.2.6.1.2.3.1 decreto 1077 de 2015, en caso de ser necesario adelantará el trámite de revalidación o prorroga de la licencia correspondiente, en cumplimiento de la norma legal vigente.

El contratista deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción locales, nacionales e internacionales aplicables a todos y a cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del contrato de construcción.

3. Marco metodológico

En el desarrollo del tercer capítulo está enfocado al tipo cualitativo, por lo cual se basa en los estándares y peticiones del cliente; sumado a la investigación documental de los proyectos de referencia, experiencia adquirida y juicio de expertos; siendo así se relaciona los datos base que dieron paso al enfoque del proyecto y establecer su posibilidad de ejecución.

3.1. Tipos y métodos de investigación

Según Fidias Arias (1999) “la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado.” (p. 45).

El marco metodológico comprende siete (7) secciones, de acuerdo con el enfoque que apunta el proyecto a ejecutar, basados en su finalidad, el alcance, amplitud, profundidad, fuente, desarrollo o naturaleza. Para el caso puntual que ocupa el proyecto se acopla a los tipos de investigación basados en las fuentes, el lugar de desarrollo y la naturaleza; cabe aclarar que estas tipologías describen lo siguiente:

De acuerdo con la Fuente: Investigación con fuentes primarias, o secundarias.

De acuerdo con el lugar de desarrollo: Este puede ser de campo (se evidencia desde su ambiente natural) o de laboratorio (Según ambientes artificiales o experimentales)

De acuerdo con su naturaleza: Puede ser documental basado en textos u otras fuentes documentales, o basadas empíricamente que es la basada en hechos ya concurridos.

En concordancia, el diseño de investigación aplicable al proyecto se basa en la documental, la cual es de acuerdo con los datos derivados de materiales impresos o información

existente familiar al proyecto, así mismo también se tomarán datos de acuerdo con la investigación de campo, que hace referencia a la información obtenida por diseños y estudios realizados en el sitio de ejecución del proyecto.

3.2. Herramientas para la recolección de información

Para el año 2015, se atendieron 37.978 servicios con un tiempo promedio de respuesta de 8:50 minutos, viéndose afectados 9.544 personas en las 20 localidades de la Ciudad de Bogotá y las zonas aledañas de la capital, siendo así se relaciona el cuadro de atención de servicios por estación.

Ilustración 1

Servicios atendidos por estaciones 2015

Estación	Incendios Estructurales	Incendios Vehiculares	Incendios Forestales	Total Incendios	Rescates	Incidentes Materiales Peligrosos	Otros	Total Emergencias Atendidas
B-1 - Chapinero	72	29	41	142	173	404	3.306	4.025
B-2 - Central	54	13	7	74	97	258	1.989	2.418
B-3 - Restrepo	49	12	45	106	47	308	1.952	2.413
B-4 - Puente Aranda	36	18	18	72	54	152	2.267	2.545
B-5 - Kennedy	113	40	46	199	127	344	2.434	3.104
B-6 - Fontibón	45	22	18	85	54	137	1.323	1.599
B-7 - Ferias	49	41	9	99	91	258	2.343	2.791
B-8 - Bosa	71	14	57	142	61	223	1.245	1.671
B-9 - Bellavista	37	11	99	147	44	276	1.486	1.953
B-10- Marichuela	35	9	60	104	46	238	1.289	1.677
B-11 - Candelaria	59	10	86	155	69	379	1.585	2.188
B-12 - Suba	49	14	62	125	93	240	1.600	2.058
B-13 - Caobos Salazar	50	22	33	105	132	294	2.303	2.834
B-14 - Bicentenario	32	13	21	66	70	132	1.573	1.841
B-15 - Garcés Navas	56	20	32	108	95	181	1.671	2.055
B-16 - Venecia	34	14	27	75	37	125	966	1.203
B-17 - Centro Histórico	28	10	36	74	60	184	1.285	1.603
Total	869	312	697	1.878	1.350	4.133	30.617	37.978

Fuente: Tomado de Boletín Estadístico – Subdirección Operativa (2015).

En concordancia al objeto de la UAECOB en dirigir, coordinar y atender en forma oportuna las distintas emergencias relacionadas con incendio, materiales peligrosos y explosiones, la Entidad ha anudado esfuerzos para la modernización del cuerpo oficial de bomberos y reducción de los tiempos de atención en 5 componentes: Operación y sostenibilidad; Modernización de la Infraestructura (Construcción de estaciones, Adecuación de Estaciones y Mantenimiento de la Infraestructura física actual de la entidad); Dotación y reposición de equipos especializados para la atención de emergencias; Capacitación y programas para el fortalecimiento de la gestión del riesgo contra incendio, preparativos, atención de incidentes con materiales peligrosos y rescates.

Ilustración 2

Distribución de estaciones en Bogotá D.C

INMUEBLE	DIRECCION	AREA TERRENO m2	AREA CONSTRUIDA m2	SERVICIOS Y/O USOS QUE FUNCIONAN ACTUALMENTE
ESTACION B-1	CALLE 62 No. 9 A 19	672.00	1.387.30	ESTACION DE BOMBEROS CHAPINERO
ESTACION B-2	CALLE 11 No. 20 A 10	1291.80	1258.8	ESTACION DE BOMBEROS CENTRAL
ESTACION B-3	AV CRA 27 No 19 A 10 sur	3519	2336.5	ESTACION DE BOMBEROS RESTREPO
ESTACION B-4	CALLE 20 No 68 A 06	9689.9	2632.20	ESTACION DE BOMBEROS PUENTE ARANDA
ESTACION B-5	CARRERA 79 No 41 D 20 sur	2941.57	4143.10	ESTACION DE BOMBEROS KENNEDY
ESTACION B-6	CALLE 17 No 96 G 46	2372.45	2830.13	ESTACION DE BOMBEROS FONTIBON NUEVA
ESTACION B-7	CARRERA 69J No No 72 - 61	1191.4	566.8	ESTACION DE BOMBEROS FERIAS
ESTACION B-8	CALLE 63 SUR No 80 K 15	829	331.7	ESTACION DE BOMBEROS BOSA
ESTACION B-9	DIAGONAL 36 SUR No 10 este-01	766.88	288.77	ESTACION DE BOMBEROS BELLAVISTA
ESTACION B-10	CARRERA 1 A No 76 A BIS - 09 SUR	950	338	ESTACION DE BOMBEROS MARICHUELA
ESTACION B-11	CALLE 62 SUR No 22 B 85	574.02	242	ESTACION DE BOMBEROS LA CANDELARIA
ESTACION B-12	CARRERA 92 No 146 C 49	4518.7	298.75	ESTACION DE BOMBEROS DE SUBA
ESTACION B-13	AV CARRERA 15 No 145 - 50	12461.78	391	ESTACION DE BOMBEROS DE CAOBOS SALAZAR
ESTACION B-14	CARRERA 55 A No 167 - 51	3146.50	2257,32	ESTACION DE BOMBEROS BICENTENARIO
ESTACION B-15	CARRERA 110 No 77 - 24	414	551.74	ESTACION DE BOMBEROS GARCES NAVAS
ESTACION B-16	DIAGONAL 49 A SUR No 49 - 61	2684	600	ESTACION DE BOMBEROS VENECIA
ESTACION B-17	CALLE 9 No 3 - 12 este	673.9	673.9	ESTACION DE BOMBEROS CENTRO HISTORICO
EDIFICIO COMANDO Y SALA DE CRISIS	CALLE 20 No 68 A 06	9689.9	13110.14	EDIFICIO COMANDO Y SALA DE CRISIS DISTRITAL

Fuente: Proyecto de Inversión Fortalecimiento Cuerpo Oficial de Bomberos.

Estaciones existentes que lo requieran se realizará de acuerdo con la priorización realizada por el área de Infraestructura, de acuerdo con las condiciones de cada una de las Estaciones:

Ilustración 4

Estaciones para adecuación

No.	ESTACIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	ESTADO
1	B1 CHAPINERO	ADECUACIÓN	PENDIENTE
2	B2 CENTRAL	ADECUACIÓN	PENDIENTE
3	B3 RESTREPO	ADECUACIÓN	PENDIENTE
4	B4 PUENTE ARANDA	ADECUACIÓN	PENDIENTE
5	B5 KENNEDY	RECONSTRUCCIÓN	CUMPLIDO
6	B8 BOSA	ADECUACIÓN	CUMPLIDO
7	B10 MARICHUELA	ADECUACIÓN	PENDIENTE
8	B13 CAOBOS SALAZAR	ADECUACIÓN	PENDIENTE
9	B15 GARCÉS NAVAS	ADECUACIÓN	PENDIENTE
10	B16 VENECIA	ADECUACIÓN	PENDIENTE
11	B17 CENTRO HISTÓRICO	ADECUACIÓN	PENDIENTE

Fuente: Tomado de Proyecto de Inversión Fortalecimiento Cuerpo Oficial de Bomberos.

Así mismo, las edificaciones que requieren ser relocalizadas son las siguientes:

Ilustración 5

Edificaciones a relocalización

No.	ESTACIÓN	TIPO DE INVERSIÓN	ESTADO
1	B6 FONTIBÓN	RELOCALIZACIÓN	CUMPLIDO
2	B7 FERIAS	RELOCALIZACIÓN	PENDIENTE
3	B9 BELLAVISTA	RELOCALIZACIÓN	PENDIENTE
4	B11 CANDELARIA	RELOCALIZACIÓN	PENDIENTE
5	B12 SUBA	RELOCALIZACIÓN	PENDIENTE
6	B14 BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA	RELOCALIZACIÓN	CUMPLIDO

Fuente: Tomado de Proyecto de Inversión Fortalecimiento Cuerpo Oficial de Bomberos.

Análisis de resultados:

Como fue indicado, la elección de intervención es basada en el área de cada edificación existente, por lo cual se extrae dicha información en la siguiente Tabla No. 1 e ilustración No. 6:

Tabla 2

Estaciones y Áreas

Estación	Nombre Estación	Área Construida m2
Comando	Edificio Comando Y Sala De Crisis Distrital	13110,14
B-5	Bomberos Kennedy	4143,1
B-6	Bomberos Fontibón Nueva	2830,13
B-4	Bomberos Puente Aranda	2632,2
B-3	Bomberos Restrepo	2336,5
B-14	Bomberos Bicentenario	2257,32
B-1	Bomberos Chapinero	1387,3
B-2	Bomberos Central	1258,8
B-17	Bomberos Centro Histórico	673,9
B-16	Bomberos Venecia	600
B-7	Bomberos Ferias	566,8
B-15	Bomberos Garces Navas	551,74
B-13	Bomberos De Caobos Salazar	391
B-10	Bomberos Marichuela	338
B-8	Bomberos Bosa	331,7
B-12	Bomberos De Suba	298,75
B-9	Bomberos Bellavista	288,77
B-11	Bomberos La Candelaria	242

Fuente: Creación de Autores.

Ilustración 6

Histograma de áreas



Fuente: Creación de Autores.

De acuerdo con la tabla y gráfico anterior, se evidencia que las cinco (5) estaciones con menor área construida son B-11; B-9, B-12, B-8 y B-10; sin embargo, solamente del grupo de adecuación son las estaciones B-8 Bosa y B-10 Marichuela; de las cuales la estación de Bosa ya fue intervenida tal como se evidencia en la ilustración No. 6.

Por lo cual genera que la estación de Bomberos que continua con la inversión de recursos de la Unidad Administrativa Especializada de cuerpos de Bomberos, sea la B-10 Marichuela.

3.3. Fuentes de información

La fuente de información obtenida para el desarrollo del proyecto es tomada en su totalidad a los datos, estudios, requerimientos y planes generados por el patrocinador del proyecto el cual corresponde a La Unidad Administrativa Especial del Cuerpo de Bomberos.

Para el proyecto de la construcción de la ampliación y reforzamiento de la Estación de bomberos de Marichuela, La Unidad Administrativa Especial del Cuerpo de Bomberos – UAECOB, presentó un Plan de Inversión titulado “Fortalecimiento Cuerpo Oficial de Bomberos”, en el cual se enfocaron los diferentes aspectos a intervenir en la composición del cuerpo bomberil, para cumplir con el objetivo de atención de emergencias en tiempos oportunos; es así como resultó la recopilación de la información consignada en acápite 3.2 Herramientas para la recolección de la información.

4. Estudio Técnico

4.1. Diseño conceptual de la solución

Inicialmente, la UAECOB realizó en el año 2018, los estudios y diseños para la obtención de la licencia de construcción para la ampliación y reforzamiento estructural de la estación de bombero de Marichuela, el cual estableció el siguiente diseño con el cual contará la edificación:

Edificación de 3 niveles y 1 sótano con un área construida de 1.145 m²

Capacidad para parqueo de tres (3) máquinas y una (1) camioneta de la institución.

Alojamiento para veinte (20) camas y 3 habitaciones privadas.

Áreas comunes para el servicio de los funcionarios.

A continuación, se evidencian los renders del proyecto a construir:

Figura 7

Fachada Ingreso Principal



Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

Figura 8

Fachada Ingreso de Máquinas



Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018)

Figura 9

Fachada Posterior



Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

4.2. Análisis y descripción del proceso

El proceso de desarrollo del proyecto cuenta con tres (3) fases las cuales son: inicio, construcción y cierre.

Fase Inicial: Se realiza la verificación y análisis de los diseños previos entregados, con relación al predio y edificación existente. Se procede a la planeación y organización de las actividades preliminares para el inicio de la intervención de la edificación; así como el trámite y obtención de permisos de accesos al lugar.

Una vez analizado el desarrollo inicial que tendrá el proyecto, se realizará socialización con la comunidad colindante del predio, así como los directamente afectados por la intervención de la edificación.

Fase de Construcción: Desarrollo de la construcción de acuerdo a los estudios, diseños y especificaciones técnicas del proyecto; así como las actividades de acabado para el respectivo funcionamiento de la edificación.

Fase de Cierre: Entrega de la edificación para el funcionamiento, adicionalmente documentos técnicos actualizados de acuerdo con la intervención realizada.

4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto

La UAECOB actualmente tiene para el servicio de atención y emergencias de la ciudad de Bogotá D.C; dieciocho (18) estaciones de servicio y un (1) edificio de comando, de las cuales, el presente proyecto solamente se realizará en una (1) de la totalidad de estaciones que contempla los bomberos.

En este sentido, el tamaño del proyecto es pequeño; sin embargo, se aclara la importancia de renovación de la edificación para el servicio de la comunidad y funcionarios recurrentes a la edificación.

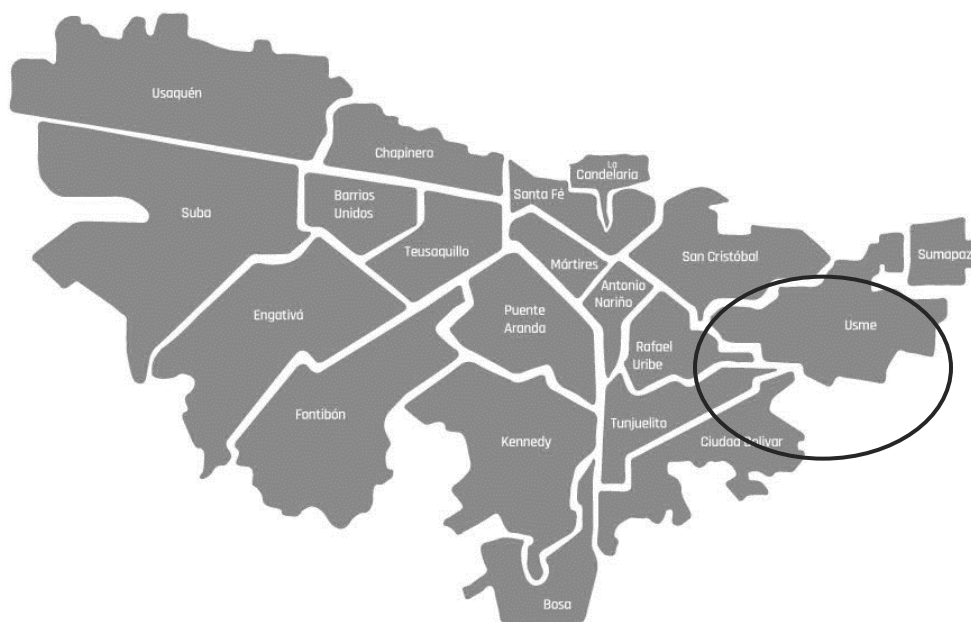
4.3.1. Localización del proyecto

La Estación de bomberos está ubicada en la Kr 1 # 76 a bis – 09 sur, del barrio Marichuela, UPZ Yomasa, en la localidad No. 5 Usme del sur oriente de la ciudad de Bogotá D.C.

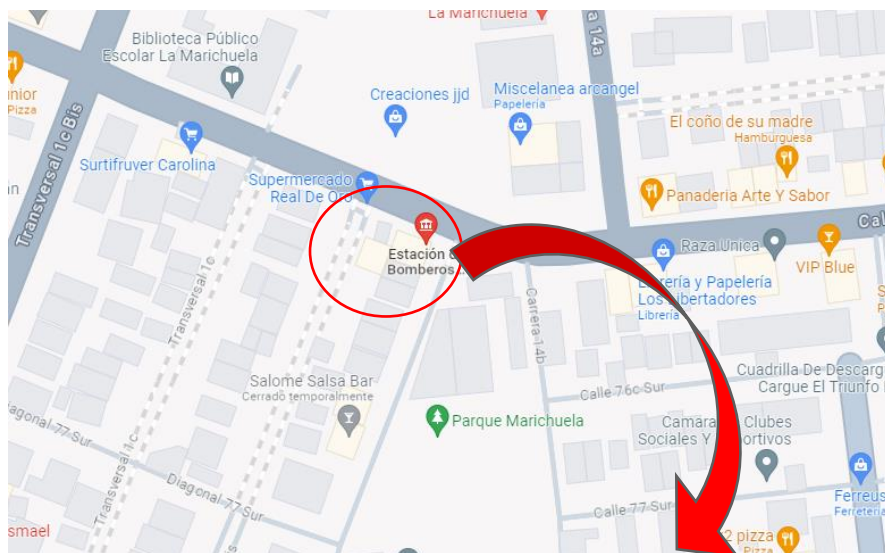
A continuación, se puede evidenciar la ubicación del sector a intervenir de acuerdo con el mapa de la ciudad de Bogotá D.C.

Figura 10

Mapa Localidades Bogotá D.C



Fuente: Tomado de Bogota.gov.co (2020).

Figura 11*Ubicación Predio Marichuela*

Fuente: Tomado de Google maps.

En las anteriores fotografías se puede evidenciar la estructura existente que presta actualmente los servicios bomberiles en la Localidad de Usme; edificación objeto del presente proyecto.

4.4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto es necesario contemplar varios factores como personal de trabajo, infraestructura e insumo; así:

Factor de Personal de Trabajo:

De acuerdo al tipo de proyecto a realizar se presenta la necesidad de contar con varias firmas para la ejecución exitosa del mismo; las cuales son listadas a continuación:

Firma Interesada y Patrocinadora: La Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB.

Firma Constructora: Ejecutora de las actividades constructivas, para la ampliación y reforzamiento de la estación de bomberos.

Firma Interventora: Supervisión, verificación y autorización de actividades constructivas de acuerdo con los estudios, diseños y especificaciones técnicas establecidas por la firma interesada.

Factor Infraestructura:

Cada empresa, deberá contar con los profesionales, estructuras físicas y equipos tecnológicos que permitan el desarrollo y cumplimiento de las obligaciones adoptadas para la ejecución de las actividades contratadas.

Factor de Insumos:

De acuerdo con los estudios y diseños inicialmente contemplados para el desarrollo del proyecto, la firma constructora debe contar con los insumos en materiales, personal operativo y administrativo y equipos necesarios para la adecuada ejecución de los capítulos constructivos como lo son las obras preliminares, cimentación, estructura, mampostería, pañetes, enchapes, cubiertas, cielos rasos, impermeabilización, pisos, aparatos sanitarios, carpintería, pinturas,

equipamiento especial, obras exteriores, tanques externos, aseo final, obras especiales, ventilación mecánica, sistema eléctrico, comunicadores, sistema de seguridad, seguridad humana, sistema hidrosanitario, red de gas y red de incendio.

Así, la firma Interventora deberá contar con el siguiente equipo de trabajo para el adecuado seguimiento, reporte, verificación y autorización de los capítulos contemplados en la etapa constructiva del proyecto como lo es: Director de Interventoría, Residente de Interventoría, Residente Administrativo, Especialista Estructural, Especialista en Geotecnia, Especialista en redes hidráulicas, sanitarias, contra incendio y gas, Especialista eléctrico voz, datos y video, Profesional ambiental, Profesional SST, Ingeniero auxiliar de costos y presupuestos, Profesional Jurídico, Profesional Financiero, e Inspector Topógrafo.

5. Estudio de Mercado

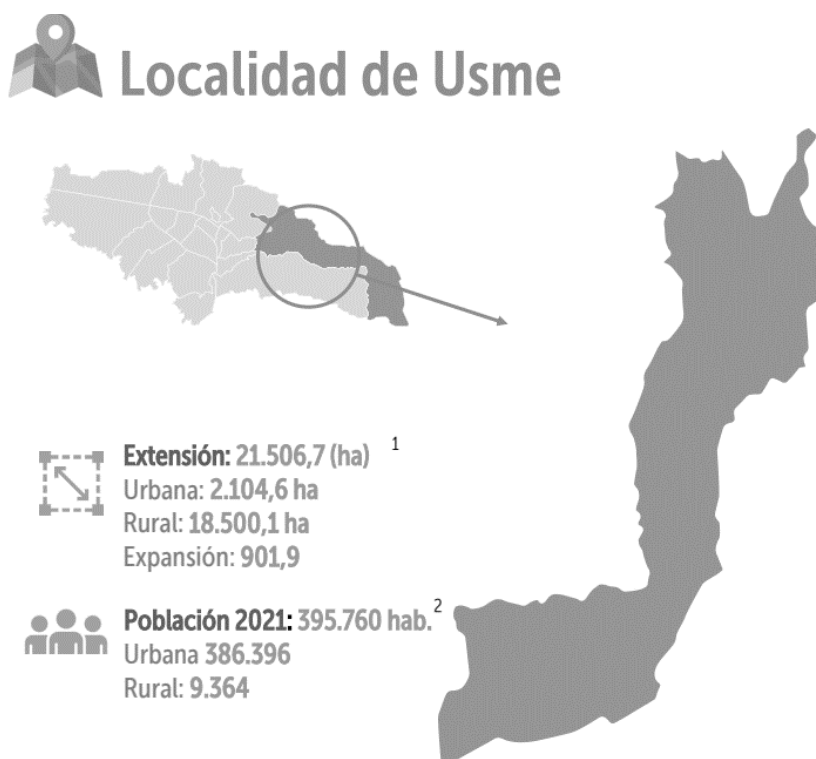
5.1. Población

La estación de servicio de bomberos de Marichuela, es un lugar a disposición y dirigido de manera indirecta a toda la población de la ciudad de Bogotá D.C, la cual ofrece atención a cualquier eventualidad que puede presentarse en el lugar.

Puntualmente la zona de ubicación de la edificación a intervenir, según un estudio de Diagnostico Local realizado por la Secretaría de Integración Social (SDIS) en el año 2021, la población ubicada en la localidad quinta – Usme cuenta, con los siguientes datos relacionados en extensión y cantidad de población.

Ilustración 7

Datos poblacional Localidad Usme



Fuente: Tomado de Diagnostico Local Usme. Secretaria de Integración Social (2021).

Finalmente, y no menos importante, mediante el estudio realizado por la SDIS, se establecieron los siguientes datos definitivos en comparación con la totalidad de población que habita en la ciudad de Bogotá D.C:

La localidad quinta tiene una totalidad de 395.760 habitantes, ocupando el octavo puesto en cantidad de población, sobre las veinte (20) localidades existentes.

- El 50.7% de la población son mujeres.
- 69.102 personas tienen alguna clase de discapacidad para la movilidad.
- 1.761 personas son víctimas de violencia intrafamiliar.
- 35.658 personas han sido víctimas de conflicto armado.
- Habitan 68 personas de calle, lo cual corresponde al 0.7% del total de la ciudad.
- Existen 20.514 migrantes que residen en la localidad.
- 55.351 mujeres son jefes de hogar.

5.2. Dimensionamiento de la demanda

Principalmente el presente proyecto beneficia a los funcionarios encargados en la operación del servicio de la estación de bomberos.

Como ha sido indicado en el desarrollo del proyecto, la UAECOB es la primera entidad en atender una emergencia o la encargada de brindar atención a una eventualidad que coloque en riesgo a un ser vivo. En este sentido y en la posición de un fenómeno de gran escala, las personas beneficiadas del servicio prestado por la estación de servicio de Marichuela, seria toda la ciudad de Bogotá.

Como situación específica la población ubicada en la localidad de Usme contaría con atención oportuna y eficaz a la hora de presentarse una emergencia que coloque en riesgo a dicha población.

5.3. Dimensionamiento de la oferta

Con la ampliación y reforzamiento a realizar en la estación de bomberos, se puede brindar con seguridad un lugar provisional de resguardo, a las personas de mayor afectación por cualquier posible fenómeno natural, que se presente en la ciudad.

Bajo los cambios climáticos presentados en los últimos años, el cuerpo de bomberos permite generar atención a las emergencias por incendios tanto en edificaciones como forestales; deslizamientos y derrumbes por lluvias. Al contar con un mejor espacio para el parqueo de maquinaria, como almacenamiento de equipos, facilita y agiliza la atención a la población.

Con el inicio de este mejoramiento a las edificaciones existentes de las entidades prestadoras de servicio; se incita a mayor inversión y actualización en pro de la mejora de atención, generando mayor servicio y protección a la ciudadanía.

6. Estudio de viabilidad financiera

En este capítulo se desarrolla el estudio de viabilidad financiera que incluirá la estimación de costos de inversión, análisis de tasas de interés para costos de oportunidad, flujo de caja y demás herramientas que permitirán evaluar el proyecto en términos financieros.

6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

Inicialmente, se aclara que el proyecto es adquirido mediante proceso de licitación pública, siendo así los recursos para emplear en la ejecución de las actividades derivadas de la construcción para la ampliación y reforzamiento de la estación de bomberos de Marichuela, son públicos. En este sentido la UAECOB asegura los desembolsos al Contratista mediante los recursos asignados para esta Entidad bajo el Certificado de Disponibilidad Presupuestal CDP.

Dicho esto, y en concordancia a los términos establecidos en los pliegos de condiciones del proceso licitatorio, se establece que el Sponsor del proyecto, realizará el pago mensual de acuerdo con el porcentaje de avance que obtenga el Contratista de obra mensualmente, el cual será desembolsado una vez se realice la entrega de la documentación legal establecida, actas de corte, memorias de cálculo y documentación financiera necesaria.

Finalmente, el presupuesto del proyecto está dividido en dos partes, Costos Directos que son todos aquellos gastos que se incurren por la ejecución de las actividades y Costos Indirectos que obedece al reconocimiento de administración y utilidades (AU) que se les otorga a los contratistas de obra por aquellos gastos en que se incurren que, aunque no son propias de la ejecución de actividades físicas, si son necesarias para llevar a satisfacción la obra.

Siendo así mediante la tabla No. 3, se relaciona el valor de Costos Directos e Indirectos del proyecto:

Tabla 3*Valor total de costos*

Concepto	Valor
Costos Directos	\$3.022.783.763,73
Costos Indirectos	\$1.223.622.867,56
Administración (35.48%)	\$ 1.072.483.679,37
Utilidad (5%)	\$ 151.139.188,19
Valor Total del Proyecto	\$4.246.406.631,29

Fuente: Creación de Autores.

Se realiza la aclaración que los porcentajes establecidos para la Administración y Utilidad fueron establecidos por la UAECOB en el proceso licitatorio bajo el estudio de mercado realizado en la etapa de estructuración del proyecto.

En concordancia a las explicaciones dadas, los gastos estimados para la ejecución del proyecto se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 4*Relación de Gatos*

Gasto	Valor	% de equivalencia con relación al valor total del contrato
Compra de materiales	\$ 886.649.704,61	20.88%
Salarios administrativos	\$ 428.278.853,33	10.09%
Alquiler de Maquinaria	\$ 181.321.563.16	4.27%
Papelería	\$ 15.400.000,00	0.36%
Arrendamientos	\$ 49.000.000,00	1.15%
Licencias y Trámites	\$ 37.500.000,00	0.88%
Gastos Pólizas	\$ 49.209.674,75	1.16%
Pago Subcontratistas	\$ 1.347.384.824,11	31.73%
Impuestos	\$ 424.640.663,13	10.00%
Valor Total Gastos:	\$ 3.419.385.283,09	

Fuente: Creación de Autores.

Como se puede evidenciar en la Tabla No. 4, los tres (3) gastos de mayor relevancia en el proyecto son los relacionados con compra de materiales, salarios administrativos y pago subcontratistas; de los cuales tienen coherencia con el tipo de proyecto a realizar, toda vez que estos tres son los que generan el resultado físico de la edificación.

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

No se relaciona costos de operación y mantenimiento, toda vez el alcance de este proyecto considera únicamente la ejecución de la obra civil para la construcción del reforzamiento y ampliación de la estación de bomberos Marichuela. En este sentido los costos de operación y mantenimiento son propios y de plena responsabilidad de la UAECOB.

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

El Costo de oportunidad del proyecto corresponde al 22.00%, dato tomado a lo establecido con el ranking de SuperSociedades, donde el sector de la construcción tuvo durante el año 2021 un crecimiento exponencial de 22 puntos porcentuales con respecto a 2020.

Se aclara el porcentaje de costo de oportunidad esta expresado en tasa nominal, siendo así el 22% tomado de SuperSociedades equivale a 1.67%.

6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación

Teniendo en cuenta que los recursos para la construcción de la sede de la Estación de Bomberos de Marichuela son públicos, la UAECOB adelantó mediante el proceso de licitación pública No. UAECOB-LP-007-2021, la contratación de la empresa constructora de la nueva sede B-10.

Dentro de las exigencias del proceso licitatorio, la UAECOB requirió que el proponente adjudicatario tuviera el 15% del Presupuesto Oficial como Capital de Trabajo; suma que asciende a un valor de \$636.960.994,69; por lo cual no se requiere tomar créditos financieros para la ejecución del proyecto, y por tanto no se realiza análisis de interés por costos de financiación.

6.5. Tablas de amortización y/o capitalización

No se presenta tablas de amortización y/o capitalización, dado que el proyecto se ejecuta con recursos propios y pagos por avance de ejecución de obra, por lo cual no es necesario tomar créditos financieros; así mismo se aclara que dentro de la forma de pago establecida por la UAECOB, no se contempla anticipos o pagos anticipados.

6.6. Flujo de Caja

En la tabla No. 5, se relaciona el flujo de caja del presente proyecto, el cual se encuentra dividido en ingresos, gastos e inversiones necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Para los Ingresos estimados en el flujo de caja como fue indicado previamente, el Sponsor realizara pagos mensuales equivalentes al porcentaje de avance que presente el contrato, para la evaluación académica se establecieron los cortes mensuales de programación simulando un porcentaje de avance igual al programado, generando de esta manera el valor de cobro correspondiente a cada mes transcurrido.

Con relación a los gastos, estos corresponden a los establecidos en el acápite 6.1. Estimación de costos de Inversión del proyecto, así mismo con relación a las inversiones se estableció que el Contratista cumple con el requerimiento inicial dado por la Entidad, el cual

corresponde a la posesión de un Capital de Trabajo equivalente al 15% del valor total del contrato.

El flujo de caja del proyecto resulta atractivo teniendo en cuenta la experticia de manejo de contratos con el patrocinador, donde el trámite de pago es desembolsado en tiempos mínimos que permiten el flujo constante de dinero para avance de la obra.

Tabla 5*Flujo de Caja*

FLUJO DE CAJA																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Costo de Oportunidad	1,67%																
INGRESOS																	
Pagos UACEOB	\$ -	\$ 212.320.332	\$ 297.248.464	\$ 424.640.663	\$ 424.640.663	\$ 509.568.796	\$ 552.032.862	\$ 509.568.796	\$ 212.320.332	\$ 254.784.398	\$ 212.320.332	\$ 169.856.265	\$ 127.392.199	\$ 127.392.199	\$ 212.320.332	\$ 4.246.406.631,29	
TOTAL INGRESOS	\$	212.320.332	297.248.464	424.640.663	424.640.663	509.568.796	552.032.862	509.568.796	212.320.332	254.784.398	212.320.332	169.856.265	127.392.199	127.392.199	212.320.332		
GASTOS																	
Compra de materiales	\$ -	\$ 10.616.017	\$ 74.312.116	\$ 127.392.199	\$ 127.392.199	\$ 127.392.199	\$ 138.008.216	\$ 142.679.263	\$ 42.464.066	\$ 38.217.660	\$ 31.848.050	\$ 13.588.501	\$ 6.369.610	\$ 6.369.610	\$ -		
Salarios administrativos	\$ -	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347	\$ 30.591.347		
Alquiler de Maquinaria	\$ -	\$ -	\$ 8.917.454	\$ 21.232.033	\$ 33.971.253	\$ 40.765.504	\$ 33.121.972	\$ 30.574.128	\$ 12.739.220	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Papelería	\$ -	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000		
Arendamientos	\$ -	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000		
Licencias y Trámites	\$ -	\$ 25.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.500.000	
Gastos Pólizas	\$ -	\$ 49.209.675	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Pago Subcontratistas	\$ -	\$ 63.696.099	\$ 112.954.416	\$ 148.624.232	\$ 148.624.232	\$ 178.349.079	\$ 193.211.502	\$ 178.349.079	\$ 74.312.116	\$ 76.435.319	\$ 63.696.099	\$ 47.559.754	\$ 31.848.050	\$ 19.108.830	\$ 10.616.017		
Impuestos 10%	\$ -	\$ 21.232.033,16	\$ 29.724.846,42	\$ 42.464.066,31	\$ 42.464.066,31	\$ 50.956.879,58	\$ 55.203.286,21	\$ 50.956.879,58	\$ 21.232.033,16	\$ 25.478.439,79	\$ 21.232.033,16	\$ 16.985.626,53	\$ 12.739.219,89	\$ 12.739.219,89	\$ 21.232.033,16		
TOTAL GASTOS	\$	204.945.171	261.100.179	374.903.877	387.643.097	432.655.007	454.736.322	437.750.695	185.938.782	175.322.765	151.967.529	113.325.229	86.148.226	73.409.006	79.539.396	3.419.385.283,09	
INVERSIONES																	
Capital de trabajo	-\$	636.960.994,69															
FLUJO DE CAJA																	
Flujo Neto del Periodo	-\$	636.960.994,69	\$ 7.375.161	\$ 36.148.285	\$ 49.736.786	\$ 36.997.566	\$ 76.913.788	\$ 97.296.540	\$ 71.818.100	\$ 26.381.549	\$ 79.461.632	\$ 60.352.803	\$ 56.531.037	\$ 41.243.973	\$ 53.983.193	\$ 132.780.935	
Saldo Inicial de Caja		\$ 636.960.994,69	\$ 644.336.156	\$ 680.484.440	\$ 730.221.226	\$ 767.218.792	\$ 844.132.581	\$ 941.429.121	\$ 1.013.247.221	\$ 1.039.628.771	\$ 1.119.090.403	\$ 1.179.443.206	\$ 1.235.974.242	\$ 1.277.218.215	\$ 1.331.201.408	\$ 13.440.586.778,17	
SALDO FINAL DE CAJA	\$	644.336.156	680.484.440	730.221.226	767.218.792	844.132.581	941.429.121	1.013.247.221	1.039.628.771	1.119.090.403	1.179.443.206	1.235.974.242	1.277.218.215	1.331.201.408	1.463.982.343		

Fuente: Creación de Autores.

6.7. Evaluación financiera y análisis de indicadores

Una vez calculado el flujo de caja, los índices obtenidos con relación al Valor Presente Neto (VPN), Beneficio – Costo (B/C) y Tasa Interna de Retorno (TIR), son descritos en la Tabla No. 6.

Tabla 6

Indicadores Financieros

Índice	Resultado
VPN	\$ 82.473.662,53
B/C	3.93
TIR	3.20%

Fuente: Creación de Autores

De la tabla anteriormente relacionada, podemos concluir que el proyecto es rentable toda vez que el dinero invertido se renta a una tasa superior de la ofrecida en el interés de oportunidad, esto es evaluado de acuerdo con que el $VPN > 0$; así mismo se obtuvo un costo beneficio positivo ya que por cada peso invertido en el proyecto se genera una ganancia equivalente a 3.93.

Ahora bien, con relación a los rendimientos futuros de la inversión realizada, se obtuvo que los mismos corresponden a 3.20%.

7. Estudio ambiental y social

Mediante este capítulo se puede evidenciar la categorización de los riesgos ambientales que puede estar expuesto el proyecto durante el ciclo de vida, así mismo se establecen medidas con sus respectivos indicadores para evaluar durante el desarrollo de las actividades y así mitigar los impactos.

7.1. Análisis y categorización de riesgos

Basados en el juicio de expertos, y teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto cuenta con varios referentes, ya que su tipología (construcción) es desarrollada constantemente en la ciudad, a continuación, se describen los riesgos a los cuales se encuentra la Construcción de la ampliación y reforzamiento:

Riesgo No. 1 - Falta de concreto para la ejecución de las actividades. (concreto, material representativo para la totalidad de las actividades.

Riesgo No. 2 - La falta de dinero para la ejecución del proyecto debido al retiro de la plata destinada en el PAC (Plan Anual de Caja) de la UAECOB.

Riesgo No. 3 - Muerte de trabajadores durante el desarrollo de las actividades.

Riesgo No. 4 - Acumulación de residuos generados por las actividades contratadas.

Riesgo No. 5 - Incumplimiento del objeto contractual

Una vez identificados los riesgos, se procedió a realizar el análisis del grado de severidad asociados a las consecuencias y probabilidad de su ocurrencia mediante la metodología RAM; siendo así a continuación en la ilustración No. 8 se establece las convenciones de clasificación del riesgo:

Ilustración 8

Convenciones de riesgo matriz RAM

COLOR	RIESGO	TOMANDO DECISIONES
VH	Muy Alto	Intolerable.
H	ALTO	Deben buscarse alternativas que presenten menor riesgo. Si se decide realizar la actividad se requiere demostrar cómo se controla el riesgo y los cargos de niveles iguales o superiores a Gerente, Gerente General, Gerente de Negocio o Jefe de Unidad deben participar y aprobar la decisión.
M	MEDIO	No son suficientes los sistemas de control establecidos; se deben tomar medidas que controlen mejor el riesgo.
L	BAJO	Se deben gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.).
N	NINGUNO	Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.)

Fuente: Tomado de Convenciones de riesgo.

Los datos obtenidos para cada riesgo estimado son los siguientes:

Riesgo No. 1.

Ilustración 9

Matriz RAM Riesgo No. 1

Riesgo No.1										
Falta de concreto para la ejecución de las actividades. (concreto, material representativo para la totalidad de las actividades).										
Consecuencias					CONSECUENCIA	Probabilidad				
Proveedores	Impacto Económico	Humano	Ambiental	Imagen de la empresa		Muy probable	Improbable	Algo probable	Probable	Muy probable
Imposibilidad de materiales	Desequilibrio económico	Una o mas fatalidades	Sellamiento permanente de obra	Sanción monetaria y finalización del contrato	5	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H	☐ VH
Demora de material > un mes	Demoras de desembolso >150 días	Incapacidad permanente	Multa monetaria	Inicio de incumplimiento	4	☐ L	☐ M	☐ M	☒ H	☐ H
Demora de material > 15 días	Demoras de desembolso >120 días	Incapacidad temporal (>2 días)	Inicio de proceso ambiental	Aviso de incumplimiento escrito	3	☐ N	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H
Demora de material > 8 días	Demoras de desembolso >90 días	Lesión sin incapacidad	Manejo inadecuado de residuos	Aviso de incumplimiento verbal	2	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L	☐ M
Demora de material =3 días	Demoras de desembolso >60 días	Lesión leve (primeros auxilios)	Acumulación de residuos	Insatisfacción en el cliente	1	☐ N	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L
Ningún imprevisto	Ninguno	Ninguna lesión	Ninguna	Ninguna	0	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N

Fuente: Creación de Autores.

En la ilustración No. 9, se puede identificar que el primer riesgo tiene una probabilidad alta “H”, con una consecuencia numero 4; lo que quiere indicar que el trabajo en campo durante la ejecución del proyecto se debe enfocar varias medidas de alarma y prevención que mitiguen la consecuencia.

Riesgo No. 2.

En la ilustración No. 10, se puede identificar que el segundo riesgo tiene una probabilidad media “M”, con una consecuencia numero 3; lo que indica que, pese a que no es tan probable que llegue a ocurrir, puede presentarse oportunidades en el cual se deberá contar con un apoyo financiero en caso de emergencia o atención de pagos urgentes.

Ilustración 10

Matriz RAM Riesgo 2

Riesgo No.2										
La falta de dinero para la ejecución del proyecto debido al retiro de la plata destinada en el PAC (Plan Anual de Caja) de la UAECOB.										
Consecuencias					CONSECUENCIA	Probabilidad				
Proveedores	Impacto Económico	Humano	Ambiental	Imagen de la empresa		Muy probable	Improbable	Algo probable	Probable	Muy probable
Imposibilidad de materiales	Desequilibrio económico	Una o mas fatalidades	Sellamiento permanente de obra	Sanción monetaria y finalización del contrato	5	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H	☐ VH
Demora de material > un mes	Demoras de desembolso >150 días	Incapacidad permanente	Multa monetaria	Inicio de incumplimiento	4	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H
Demora de material > 15 días	Demoras de desembolso >120 días	Incapacidad temporal (>2 días)	Inicio de proceso ambiental	Aviso de incumplimiento escrito	3	☐ N	☐ L	☒ M	☐ M	☐ H
Demora de material > 8 días	Demoras de desembolso >90 días	Lesión sin incapacidad	Manejo inadecuado de residuos	Aviso de incumplimiento verbal	2	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L	☐ M
Demora de material =3 días	Demoras de desembolso >60 días	Lesión leve (primeros auxilios)	Acumulación de residuos	Insatisfacción en el cliente	1	☐ N	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L
Ningún imprevisto	Ninguno	Ninguna lesión	Ninguna	Ninguna	0	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N

Fuente: Creación Autores

Riesgo No. 3

En la ilustración No. 11, se puede identificar que el tercer riesgo tiene una probabilidad alta “H”, con una consecuencia numero 5; lo que indica que, el área de seguridad ocupacional y

salud en el trabajo debe implementar todas las medidas reglamentarias para velar por la protección y áreas de trabajo seguras para la totalidad de trabajadores que se encuentren desarrollando actividades en la obra.

Así mismo, su consecuencia es la más alta, ya que al presentarse este tipo de eventos en el proceso constructivo genera adicional a los traumas familiares y emocionales del trabajador, procesos legales y posibles multas millonarias que verán afectada la rentabilidad del proyecto.

Ilustración 11

Matriz RAM Riesgo 3

Riesgo No. 3										
Muerte de trabajadores durante el desarrollo de las actividades.										
Consecuencias					CONSECUENCIA	Probabilidad				
Proveedores	Impacto Económico	Humano	Ambiental	Imagen de la empresa		Muy probable	Improbable	Algo probable	Probable	Muy probable
Imposibilidad de materiales	Desequilibrio económico	Una o mas fatalidades	Sellamiento permanente de obra	Sanción monetaria y finalización del contrato	5	☐ M	☐ M	☐ H	☒ H	☐ VH
Demora de material > un mes	Demoras de desembolso >150 días	Incapacidad permanente	Multa monetaria	Inicio de incumplimiento	4	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H
Demora de material > 15 días	Demoras de desembolso >120 días	Incapacidad temporal (>2 días)	Inicio de proceso ambiental	Aviso de incumplimiento escrito	3	☐ N	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H
Demora de material > 8 días	Demoras de desembolso >90 días	Lesión sin incapacidad	Manejo inadecuado de residuos	Aviso de incumplimiento verbal	2	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L	☐ M
Demora de material =3 días	Demoras de desembolso >60 días	Lesión leve (primeros auxilios)	Acumulación de residuos	Insatisfacción en el cliente	1	☐ N	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L
Ningún imprevisto	Ninguno	Ninguna lesión	Ninguna	Ninguna	0	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N

Fuente: Creación Autores

Riesgo No. 4.

En la ilustración No. 12, se puede identificar que el cuarto riesgo tiene una probabilidad baja “L”, con una consecuencia numero 2; lo que indica que, debido a la implementación de los planes ambientales de manejo de residuo y mucho más al tratarse de una construcción en la capital de Colombia, ya se encuentran establecidas y ordenadas las normativas a cumplir que

hace que los constructores tenga mejor conocimiento, manejo y control a la hora de decidir qué hacer con los residuos que genera la ejecución de las actividades.

Ilustración 12

Matriz RAM Riesgo 4

Riesgo No. 4										
Acumulación de residuos generados por las actividades contratadas.										
Consecuencias					CONSECUENCIA	Probabilidad				
Proveedores	Impacto Económico	Humano	Ambiental	Imagen de la empresa		Muy probable	Improbable	Algo probable	Probable	Muy probable
Imposibilidad de materiales	Desequilibrio económico	Una o mas fatalidades	Sellamiento permanente de obra	Sanción monetaria y finalización del contrato	5	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H	☐ VH
Demora de material > un mes	Demoras de desembolso >150 días	Incapacidad permanente	Multa monetaria	Inicio de incumplimiento	4	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H
Demora de material > 15 días	Demoras de desembolso >120 días	Incapacidad temporal (>2 días)	Inicio de proceso ambiental	Aviso de incumplimiento escrito	3	☐ N	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H
Demora de material > 8 días	Demoras de desembolso >90 días	Lesión sin incapacidad	Manejo inadecuado de residuos	Aviso de incumplimiento verbal	2	☐ N	☐ N	☐ L	☒ L	☐ M
Demora de material =3 días	Demoras de desembolso >60 días	Lesión leve (primeros auxilios)	Acumulación de residuos	Insatisfacción en el cliente	1	☐ N	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L
Ningún imprevisto	Ninguno	Ninguna lesión	Ninguna	Ninguna	0	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N

Fuente: Creación Autores

Riesgo No. 5.

En la ilustración No. 13, se puede identificar que el quinto y último riesgo tiene una probabilidad alta “H”, con una consecuencia numero 5; lo que indica que, este tipo de riesgo es común en el gremio constructivo, ya que el no cumplir con el objeto contractual se establecen procesos sancionatorios para la constructora, que ocasiona en muchas oportunidades la liquidación de la empresa o aprietos financieros a equilibrar en el tiempo.

Adicional a lo anterior, vale la pena resaltar la importancia de no contar con sanciones o incumplimientos, ya que este factor es evaluado durante los procesos de contratación con el estado, limitando así el crecimiento de la empresa.

Ilustración 13

Matriz RAM Riesgo 5

Riesgo No. 5										
Incumplimiento del objeto contractual.										
Consecuencias					CONSECUENCIA	Probabilidad				
Proveedores	Impacto Económico	Humano	Ambiental	Imagen de la empresa		Muy probable	Improbable	Algo probable	Probable	Muy probable
Imposibilidad de materiales	Desequilibrio económico	Una o mas fatalidades	Sellamiento permanente de obra	Sanción monetaria y finalización del contrato	5	☐ M	☐ M	☐ H	☒ H	☐ VH
Demora de material > un mes	Demoras de desembolso >150 días	Incapacidad permanente	Multa monetaria	Inicio de incumplimiento	4	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H	☐ H
Demora de material > 15 días	Demoras de desembolso >120 días	Incapacidad temporal (>2 días)	Inicio de proceso ambiental	Aviso de incumplimiento escrito	3	☐ N	☐ L	☐ M	☐ M	☐ H
Demora de material > 8 días	Demoras de desembolso >90 días	Lesión sin incapacidad	Manejo inadecuado de residuos	Aviso de incumplimiento verbal	2	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L	☐ M
Demora de material =3 días	Demoras de desembolso >60 días	Lesión leve (primeros auxilios)	Acumulación de residuos	Insatisfacción en el cliente	1	☐ N	☐ N	☐ N	☐ L	☐ L
Ningún imprevisto	Ninguno	Ninguna lesión	Ninguna	Ninguna	0	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N	☐ N

Fuente: Creación Autores.

7.2. Análisis ambiental del ciclo de vida de proyecto

Para el diligenciamiento de la matriz de sostenibilidad P5; se procedió a identificar los impactos ambientales bajo los parámetros de la Matiz RIAM, contemplando los siguientes aspectos: físico - químico (P/C); biológico y ecológico (B/E); socio – cultural (S/C) y económico – operativo (E/O). Es así como en la tabla No. 7, se contempla los aspectos ambientales, el impacto y en la etapa del proyecto que se puede presentar.

Tabla 7

Identificación de impactos ambientales

Componente Ambiental	Subcomponente ambiental	Impactos Ambientales	Etapas del proceso
Aspecto Físicoquímico (P/C)	Suelo	Erosión	Preliminares, excavaciones y Cimentación
		Degradación	Estructura
		Alteración calidad suelo	Preliminares, excavaciones y Cimentación
	Hidrología	Disponibilidad recurso hídrico	Ejecución total de la edificación
	Calidad del agua	Contaminación por efluentes	Cimentación, estructura y acabados
	Calidad del aire	Emisión Material Particulado	Mampostería, acabados, Aseo Final
		Emisión por Re-suspensión	Transporte volquetas
	Ruido	Aumento niveles ruido	Ejecución total de la edificación
Aspecto Biológico y Ecológico (B/E)	Flora	Pérdida cobertura vegetal	Preliminares, excavaciones y Cimentación
	Fauna	Afectación hábitat	N/A
	Biodiversidad	Pérdida de biodiversidad	N/A
Aspecto Sociocultural (S/C)	Aspectos económicos	Contratación mano de obra local	Ejecución total de la edificación
	Servicios básicos	Electricidad	Ejecución total de la edificación
		Agua potable	Ejecución total de la edificación
	Calidad de vida	Molestias por aumento de tráfico	Transporte para insumos, retiro de desechos y posterior circulación de vehículos de emergencia
		Accesibilidad a servicio	Construcción de estación de bomberos
	Estética y paisaje	Alteración de la estética del paisaje	N/A
	Estructura económica	Cambios en la actividad económica	Construcción de estación de bomberos
Aspecto Económico-Operativo (E/O)	Uso y aprovechamiento de recursos	Cambios uso del suelo	Industrializar el sector
		Residuos sólidos y/o peligrosos	Transporte de residuos, aseo general
	Equipamiento social	Construcción de edificación	Servicio de estación de bomberos

Fuente: Creación Autores.

Posterior a lo anterior se procedió a calificar los dieciocho (18) impactos reconocidos, de acuerdo con los criterios establecidos en la matriz RIAM y las divisiones de los aspectos (Físico-Químico (P/C); Biológico y Ecológico (B/E); Socio – Cultural (S/C) y Económico-Operativo (E/O).

La calificación de los criterios de cada impacto, fueron seleccionados de acuerdo con la experticia del grupo de trabajo con relación a los proyectos semejantes (construcción de edificaciones). En este sentido, la matriz RIAM establece los siguientes rangos:

Tabla 8

Rangos de los impactos ambientales

ES	Rango Alfabético	Rango Numérico	Descripción
72 a 108	E	5	Cambio o impacto positivo importante
71 a 36	D	4	Cambio o impacto positivo significativo
35 a 19	C	3	Cambio o impacto positivo moderado
18 a 10	B	2	Cambio o impacto positivo
9 a 1	A	1	Cambio o impacto positivo mínimo
0	N	0	Cambio o impacto neutral
-1 a -9	-A	-1	Cambio o impacto negativo mínimo
-10 a -18	-B	-2	Cambio o impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Cambio o impacto negativo moderado
-36 a -71	-D	-4	Cambio o impacto negativo significativo
-72 a -108	-E	-5	Cambio o impacto negativo importante

Fuente: Creación Autores

Vale la pena indicar que los impactos que son seleccionados para el seguimiento y control son aquellos que su calificación alfabética da como resultado -C, -D y -E; así como los de C, E y

D; así mismo esta calificación guarda relación con la matriz P5, en donde su resultado es asignado de la siguiente manera:

Tabla 9

Identificación de rangos Matriz P5

ES	Rango Alfabético	Rango Numérico	Descripción	Rango P5
72 a 108	E	5	Cambio o impacto positivo importante	-3
71 a 36	D	4	Cambio o impacto positivo significativo	-2
35 a 19	C	3	Cambio o impacto positivo moderado	-1
-19 a -35	-C	-3	Cambio o impacto negativo moderado	1
-36 a -71	-D	-4	Cambio o impacto negativo significativo	2
-72 a -108	-E	-5	Cambio o impacto negativo importante	3

Fuente: Creación Autores.

En este sentido el proyecto generó las siguientes calificaciones de los impactos ambientales:

Tabla 10

Calificación de Riesgos

Código	Impacto Ambiental	ES	Rango Alfabético	Descripción
P/C	1	-8	-A	Se requiere la remoción y excavación del suelo para la construcción de la cimentación de la edificación, generando movimiento de tierras en el lote de intervención
P/C	2	-9	-B	Cambio de estructura debido a intervenciones preliminares de la obra, afectación de estado natural remoción de masas.
P/C	3	16	B	El cambio del suelo se presenta por la construcción de elementos estructurales, que permitan soportar la estructura a entregar. Mejora la estructura del suelo
P/C	4	-10	-B	La utilización del agua es importante para la ejecución total de la obra, mediante dicho insumo se realiza preparación de mezclas, limpiezas.

P/C	5	-36	-D	Contaminación de agua durante la utilización del insumo para las actividades programadas.
P/C	6	-24	-C	Afectación del ambiente por la contaminación producida en el desarrollo de las actividades, como el manejo de materiales granulares y cortes con pulidora
P/C	7	-12	-B	El transporte de vehículos pesados, volquetas y mixer se generan en la zona debido al suministro de materiales para la ejecución de las actividades; así como el retiro de residuos generados.
P/C	8	-24	-C	Las construcciones debido a su complejidad generan ruidos por la ejecución de actividades, como uso de maquinarias
B/E	9	-16	-B	El retiro de la cobertura del predio a intervenir, por ejecución de actividades preliminares.
S/C	10	36	D	Siempre se requiere la contratación de personal para la ejecución de todas las actividades, desde el inicio hasta la entrega; generando empleo al sector
S/C	11	-4	-A	El uso de servicio eléctrico es fundamental para el uso de las maquinarias y herramientas.
S/C	12	-4	-A	Uso de agua para la ejecución de todas las actividades.
S/C	13	14	B	Afectación por entrada y salida de vehículo grande. Así mismo en la prestación del servicio de la estación de bomberos se tendrá ocurrencia de transporte grande (máquina de bomberos)
S/C	14	45	D	Beneficio para la comunidad y localidades conjuntas, debido a la oportuna atención de emergencias
E/O	15	30	C	Mejoramiento en el sector por la construcción de la estación de bomberos
E/O	16	30	C	Cambio de sectores residenciales a tener acceso a edificaciones institucionales
E/O	17	-20	-C	Durante la ejecución de la obra, se genera residuos debido a los materiales requeridos
E/O	18	63	D	Nueva estructura a beneficio de atención de emergencias

Fuente: Creación Autores.

En concordancia que los impactos que son seleccionados para el seguimiento y control del proyecto son aquellos clasificados bajo los rangos -C, -D, -E, C, E y D; se obtuvo que se debe evaluar tres (3) impactos físico – químicos, dos (2) impactos socioculturales y cuatro (4) económico – operativo.

7.3. Responsabilidad social-empresarial (RSE)

Inicialmente, el proyecto es una construcción que se realizará en la ciudad de Bogotá D.C, motivo por el cual debe dar cumplimiento a las normas regionales y locales conformadas por Acuerdos y Resoluciones expedidas por la Corporación Autónoma Regional, (CAR); las Resoluciones expedidas por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) hoy Secretaria Distrital de Ambiente SDA, los Decretos expedidos por la Alcaldía Mayor de Bogotá, los Acuerdos del Concejo Distrital y finalmente las ordenanzas de la Asamblea Departamental.

Es por esto, por lo que se contemplan los siguientes indicadores y estrategias para el proyecto:

Manejo De Recursos De Consumo

Objetivo: Realizar acciones tendientes al manejo de recursos, adoptando las medidas necesarias para controlar los efectos ambientales ocasionados por el manejo de agregados pétreos, concreto, asfalto, arenas y otros materiales durante el desarrollo de las obras.

Tabla 11*Manejo de Impactos según recursos*

Ficha de Manejo: Programa de Manejo de Recursos de Consumo	
Etapas:	Todas las etapas del Proyecto
Impacto Ambiental	Agotamiento del recurso (Hídrico)
	Agotamiento de los recursos (Minerales, Fósiles)
	Agotamiento de los recursos (Forestal)
	Aprovechamiento del recurso (Forestal)
	Agotamiento de los recursos (madera)
	Aumento en la demanda de recursos (Minerales, Fósiles, suelo, otros)
Tipo de Medida: Mitigación y Control	
Lugar de Aplicación: En todo el perímetro y área del Proyecto	
Participantes: Los trabajadores, proveedores y Transportadores relacionados con el uso de los siguientes materiales:	
Áridos (Rajón o roca muerta, recebos, base, subbase, triturados y arena de peña). Materiales de río (arena de río, gravas y mixto).	
Materiales derivados de la arcilla (adoquines, ladrillo, pisos de gres, teja de barro). Cemento, concreto y asfalto.	
Acero	
Maderas.	
Plásticos	
Control y registro	
Se llevará un registro de ingreso de materiales que permita conocer cantidad y procedencia del material. Mensualmente se solicitará certificado de materiales pétreos y de arrastre entregados a la obra.	
Tecnologías Utilizadas/estrategias	Ubicación de Acopios
	Instructivos de Manejo de Materiales
	Inspecciones de Obra
	Rutas de Transporte de Materiales
INDICADORES:	
Materiales Utilizados (recibidos-entregados) en Obra al mes/Materiales Certificados al mes	
100% Inspecciones realizadas / semanas del mes 100	
META:	
100% materiales certificados	
100% Inspecciones mensuales.	
Responsable: Residente Ambiental, Proveedores y Contratistas	

Fuente: Creación Autores.

Manejo De Recursos hidráulico

Objetivo: Evitar vertimientos a los cauces naturales de aguas residuales y aceitosas.

Disminuir vertimientos de aguas contaminadas.

Tabla 12

Manejo de impactos según recursos hídricos

Ficha de Manejo: Programa de Manejo Recurso Hídrico (Contaminación y Agotamiento del Agua)	
Etapas:	- Excavación - Nivelación y Conformación - Rellenos -Cimentación -Estructuras, Vaciado concreto -suministro e instalación de acero y módulos - pintura
Impacto Ambiental	- Aprovechamiento del recurso - Contaminación del aguaContaminación del suelo
Tipo de Medida: Prevención, Mitigación y Control	
Lugar de Aplicación: Campamento y en todo el perímetro y área del Proyecto	
Participantes: Los trabajadores, proveedores y Transportadores relacionados con el uso de los siguientes materiales: Áridos (Rajón o roca muerta, recebos, base, subbase, triturados y arena de peña). Materiales de río (arena de río, gravas y mixto). Materiales derivados de la arcilla (adoquines, ladrillo, pisos de gres, teja de barro). Cemento, concreto y asfalto. Acero Maderas. Plásticos Otros	
Control y registro Se llevará registro de manejo de Agua en el Proyecto (carro Tanque, recibo de Agua). Consolidación de información en forma mensual Se llevará registro de Mantenimiento de sistemas de agua (cárcamo, rejillas, sumideros), se entregará formato en los informes mensuales. Se llevará registro de mantenimiento de baterías sanitarias del proyecto, con certificado mensual.	
Tecnologías Utilizadas/estrategias	Manejo de barreras protectoras suelo-agua. Cerramiento de obra Protección de Sumideros Manejo Contención de Materiales Cerramiento de Obra Manejo de Mangueras en Obra Manejo de Carro tanque Manejo de Baños portátiles Inspecciones de Obra
INDICADORES: % Consumo agua consumido m3 mes/ Promedio mensual N° de trabajadores Número de mantenimientos sistemas de manejo de agua (sumideros, cárcamo) / semanas del mes *100. Número baterías sanitarias/ número de mantenimientos certificados* 100	
META: No superar el 70% mensual en la relación consumo m3 vs número de trabajadores 100% Mantenimientos mensuales reportados	

100% Mantenimientos certificados

Responsable: Residente Ambiental

Fuente: Creación Autores

Manejo De Suelo (Erosión Y Sedimentación)

Objetivo: Realizar acciones tendientes a mitigar procesos de Erosión y Sedimentación, que afecten el funcionamiento normal de obra y alrededores.

Tabla 13

Manejo de impactos según manejo del suelo

Ficha de manejo: Programa Manejo Suelo, Erosión y Sedimentación.	
Etapas:	- Excavación - Nivelación y Conformación - Rellenos - Cimentación - Estructuras, vaciado concreto - suministro e instalación de acero y módulos - pintura
Impacto Ambiental	- Contaminación del suelo • Cambios de la cobertura del suelo • Pérdida de la flora • Pérdida de la fauna
Tipo de Medida: Mitigación y Prevención y Control de la Contaminación	
Lugar de Aplicación: En todo el perímetro y área circundante	
Participantes: Los trabajadores, proveedores y Transportadores de materiales:	
Control y registro	
Relación de retiro de material de excavación.	
Certificación de recepción de material de excavación	
Relación de retiro de lodo.	
Tecnologías Utilizadas/estrategias	Protección de materiales de Excavación y Agregados
INDICADORES:	
Verificación viajes de retiro de material/ viajes realizados*100 Mantenimiento del sistema de lavado de llantas/ meses del proyecto*100	
METAS:	
Cumplir en un 90% las actividades planteadas en el programa	
Responsable: Residente Ambiental	
Fuente. Creación Autores	

Manejo De Emisiones Atmosféricas

Objetivo: Minimizar los impactos por emisiones de gases, polvo y ruido durante las fases del proyecto, generadas por las condiciones del proyecto, el transporte al interior y por el funcionamiento de la maquinaria y los vehículos.

Tabla 14

Manejo de impactos según manejo atmosférico

Ficha de manejo: Programa Emisiones Atmosféricas.	
Etapas:	- Excavación - Nivelación y conformación - Rellenos - Cimentación - Estructuras, vaciado concreto - suministro e instalación de acero y módulos - pintura
Impacto Ambiental	- Contaminación atmosférica - Contaminación visual - Riesgos a la salud - Afectaciones a la comunidad
Tipo de Medida: Mitigación y Prevención de la Contaminación	
Lugar de Aplicación: En todo el perímetro y área circundante	
Participantes: Los trabajadores, contratistas y proveedores-	
Control y registro	
Control de Documentación Vehículos de Carga. Control documental mensual.	
Se realizarán capacitaciones de cubrimiento de material, humectación en el barrido Se llevará registro de las PQRS por generación de ruido y emisiones atmosféricas.	
Tecnologías Utilizadas/estrategias	- Mantener un sistema de mantenimiento correctivo y preventivo de equipos - Manejo de barreras para prevención de contaminación de material particulado - Cerramiento de obra - Uso de Señalización de punto de emisiones (Prohibición de Cornetas) - Sistemas para mitigar la emisión de material particulado - Protección de Materiales Granulares - Protección de Materiales de Excavación - Recirculación de Agua para Manejo de Corte de Materiales - Control de Documentación Vehículos de Carga - Inspección Preliminar de maquinaria - Controles de velocidad

-
- Limpieza y barrido contante de frentes de Obra
 - Sistema de limpieza de llantas a la salida de la obra
-

Fuente: Creación Autores.

Con la descripción de las Tablas No. 11 a la 14, se garantizará los parámetros a seguir durante la ejecución del proyecto; así mismo se implementan indicadores que permite evaluar el cumplimiento ambiental.

8. Gestión de la integración del proyecto

A continuación, se relaciona el plan cuyo objetivo corresponde a la coordinación de todos los elementos del proyecto, enmarcando actividades, presupuesto, alcance, recursos e interesados. Por otra parte, se desarrolla documentación primordial para la gestión que permitirá definir indicadores de medición durante su ejecución a fin de que sean útiles para la toma de decisiones durante el ciclo de vida útil del proyecto.

8.1. Acta de constitución de proyecto

En el Anexo 9 se relaciona el acta de constitución del proyecto, mediante la cual se registra información de gran interés y todos sus componentes tales como: descripción de proyecto, patrocinador, gerente, valor, duración, fechas de ejecución (inicio y terminación) y Sponsor del proyecto.

En rango generales la edificación a construir contará con una inversión total de \$4.246.406.631,29 en los cuales se incluyen los gastos asociados a la ejecución física, gastos administrativos y de utilidad. El proyecto se va a desarrollar en un plazo de catorce (14) meses, iniciando el 06 de febrero de 2023 y culminando el 12 de abril de 2024.

8.2. Registro de supuestos y restricciones

Para el presente proyecto se ha identificado los siguientes supuestos y restricciones para su desarrollo:

8.2.1. Supuestos

- La Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB cuenta con la totalidad de los recursos requeridos para la ejecución del proyecto.
- El lugar en el que se llevará a cabo la ejecución del proyecto y las condiciones ambientales en las que se realizará son de alta complejidad, sin embargo, se ha realizado los estudios técnicos necesarios para lograr un proyecto exitoso.
- Se cuenta con los estudios y especificaciones técnicas para llevar cabo la ejecución del proyecto, con lo cual se busca minimizar riesgos en calidad y estabilidad.
- Se cuenta con recursos, equipos e infraestructura tecnológica como material de apoyo para el desarrollo del proyecto, implementando metodologías que permitan visualizar colisiones de manera anticipada, a fin de evitar reprocesos y sobre costos.
- Se cuenta con el personal idóneo, capacitado y con la experiencia requerida para la ejecución de este tipo de proyectos.
- Se cuenta con los permisos y licencias necesarios para dar inicio a la ejecución del proyecto.
- Se cuenta con el plan de gestión de RCD's para el inicio de ejecución del proyecto.

8.2.2. Restricciones

- Se cuenta con un presupuesto línea el base para la ejecución del proyecto, no se puede incurrir en sobre costos.

- Se tiene un programa de ejecución con duración igual a 11 meses calendario, y el cual no se puede exceder, dado que la estación se debe poner en servicio trascurrido el tiempo descrito en el cronograma.
- Orden público, lo cual puede impactar en el tiempo de ejecución del proyecto.
- Condiciones climáticas no previstas, y/o factores de orden natural que incidan directamente sobre el tiempo de ejecución del proyecto.
- Se debe cumplir un plan de compras de materiales e insumos para la ejecución del proyecto.

8.3. Plan de gestión de beneficios

En concordancia de los servicios que brinda el cuerpo de Bomberos de Bogotá, la construcción de la nueva estación de Marichuela, permitirá que la UAECOB preste de manera efectiva y oportuna los beneficios a la comunidad residente del barrio Marichuela y en general a la ciudad de Bogotá D.C; los cuales se describen a continuación:

- Edificación segura y en cumplimiento a la norma sismo resistentes NSR- 10.
- Espacios confortables para los funcionarios y cuerpos de bomberos.
- Disposición de espacios para parqueadero de maquinaria de atención.
- Atención de emergencias IMER (incendios – Materiales Peligrosos – Explosiones – Rescates), con mayor cobertura en la ciudad.
- Atención de emergencias como accidentes de tránsito, inundaciones, incidentes con animales, fallas eléctricas y quemas prohibidas.
- Acompañamiento en eventos masivos.
- Inspecciones de seguridad de establecimientos que se encuentren en riesgos.

- Cobertura de capacitaciones en prevención de emergencias, implementación de programas de prevención, conocimiento y reducción del riesgo.

8.4. Plan de gestión de cambios

Pese a que el proyecto, este compuesto con varios planes que permite abarcar diferentes factores a los que puede estar enfrentado la ejecución de la obra, y así mismo se contemplan eventos que pueden afectar el normal desarrollo del proyecto, es importante contemplar la gestión a realizar a la hora de realizar cambios.

Los cambios que se puede presentar en este tipo de proyectos son el tiempo, alcance, costo y documentos; los cuáles serán solicitados a través del formato de control de cambios, para el cual se debe entender que implica el cambio y en función del mismo, e igualmente definir las estrategias adecuadas para gestionarlo. Dicha solicitud se debe revisar y aprobar por el constructor, la interventoría del proyecto y el cliente; una vez cuente con la aprobación de todas las partes interesadas, se procederá con la ejecución de las actividades allí relacionadas.

Las diferentes definiciones de cambio son:

Cambio de Cronograma: Cuando por alguna situación particular, se tiene afectación en la ejecución de cualquier actividad que afecta el cronograma base de control o incluso por algún cambio o solicitud adicional del cliente, es necesario generar un control de cambio para registrar las modificaciones en el cronograma.

Cambio de Presupuesto: Cuando por algún cambio en el diseño, especificación o requerimiento adicional se tiene un mayor valor de presupuesto, es necesario dejar el registro del cambio y una vez se cuenta con dicha aprobación, se procede con la ejecución de la actividad extra solicitada.

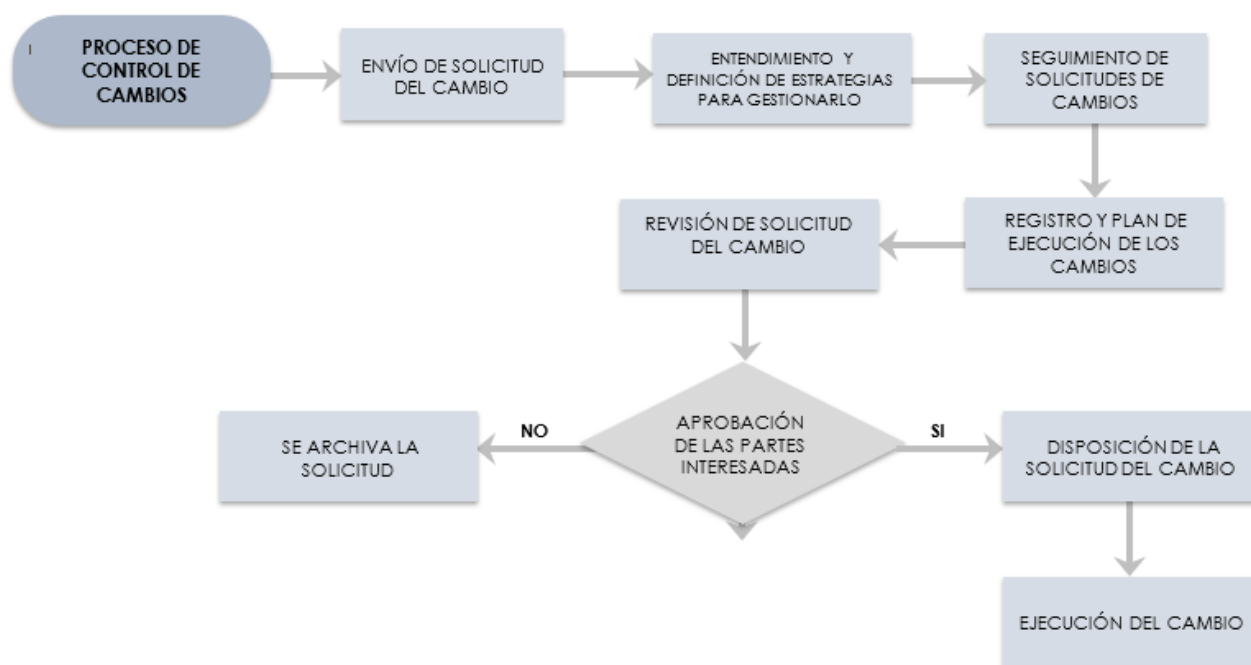
Cambio de Alcance: Cuando se tiene alguna modificación a las condiciones pactadas inicialmente en el contrato, bien sea por solicitud del cliente o por alguna condición particular que afecte el proyecto.

Cambios en el documento del proyecto: Cuando se modifica algún documento del proyecto o contrato, se debe dejar registrado el cambio.

Para generar los cambios en el proyecto, se debe enviar la solicitud para revisión por las partes interesadas, quienes analizarán y entenderán el cambio y así definir las estrategias de gestión. Posteriormente se hará el seguimiento, registro y plan de ejecución. Una vez revisado el cambio con su plan de ejecución se define o no su aprobación; en caso de ser aprobado el cambio se dispone con la ejecución de este, y en caso de no ser aprobado, esta solicitud será archivada en la matriz de registros, de acuerdo como ilustra en la Figura No. 12.

Figura 12

Proceso de control de cambios



Fuente: Creación de Autores.

Cabe aclarar que en la totalidad de procesos debe ir con la revisión y aprobación de la dirección del proyecto. Así mismo en el Anexo No. 1, se relaciona el formato de control de cambios a emplear en el proyecto.

9. Gestión de los interesados del proyecto

9.1. Registro de los interesados

La construcción de la estación de servicios de Bomberos de Marichuela, es un proyecto para servicio social, ejecutado con recursos públicos, por esta razón y de acuerdo con la experiencia en este tipo de contratos, la lista de interesados es la siguiente:

- Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB (Sponsor)

Este interesado juega como figura de cliente, toda vez que es la entidad encargada de la entrega de los diseños de como desea la edificación y las especificaciones de cómo debe ser construida, a su vez la generadora de los pagos por la entrega de la edificación de acuerdo con la EDT.

- Interventoría de obra.

La Figura de la Interventoría va de la mano de la obra, es aquella firma que supervisa y aprueba que la edificación se esté construyendo de la manera como requiere el cliente, a su vez sirve de intermediario con la Entidad y avala el reconcomiendo de los pagos y manejo tanto administrativo, legal, ambiental, financiero de la obra.

- Comunidad del Barrio Marichuela.

Es el principal beneficiado de la construcción de la estación de bomberos, toda vez que la ubicación de la misma queda en la zona del barrio intervenido, por lo cual posterior a la terminación de las obras presta un servicio a la comunidad, así mismo no hay que descuidar el manejo durante la ejecución de la obra ya que se pueden presentar inconformidades o daños a terceros.

- Veedurías.

Estas se encuentran conformadas por la ciudadanía, que vigila que las obras realizadas con recursos públicos si se estén llevando a cabo, toda vez que tienen a la mano el seguimiento de las obras, aunque en su participación en muchas ocasiones no es muy técnica, si pueden mediante el reconocimiento de avance de un proyecto, notificar a entidades de control de posibles novedades y presuntos usos inadecuados del dinero dispuesto por el estado.

- Proveedores.

Son las personas jurídicas o naturales que disponen de los materiales necesarios para la ejecución de las actividades, el control de proveedores es importante para el cumplimiento del cronograma, ya que, a la hora de presentar escasez de material o insumos, puede presentar atrasos o posibles incumplimientos en la entrega.

- Gerencia y Dirección del proyecto.

Es la cabeza del proyecto durante su ejecución, de este esquema y coordinación de estos permite la organización de trabajo, manejo y desarrollo del proyecto, para dar cumplimiento de entrega del proyecto bajo los recursos y tiempos establecidos por el cliente.

- Equipo de trabajo.

Aunque el poder de decisión de este grupo no es alto, es muy importante para la ejecución de las actividades, ya que en su finalidad ya sea productiva o administrativa, permite la evolución de las obras de acuerdo con las directrices del Gerente o el director.

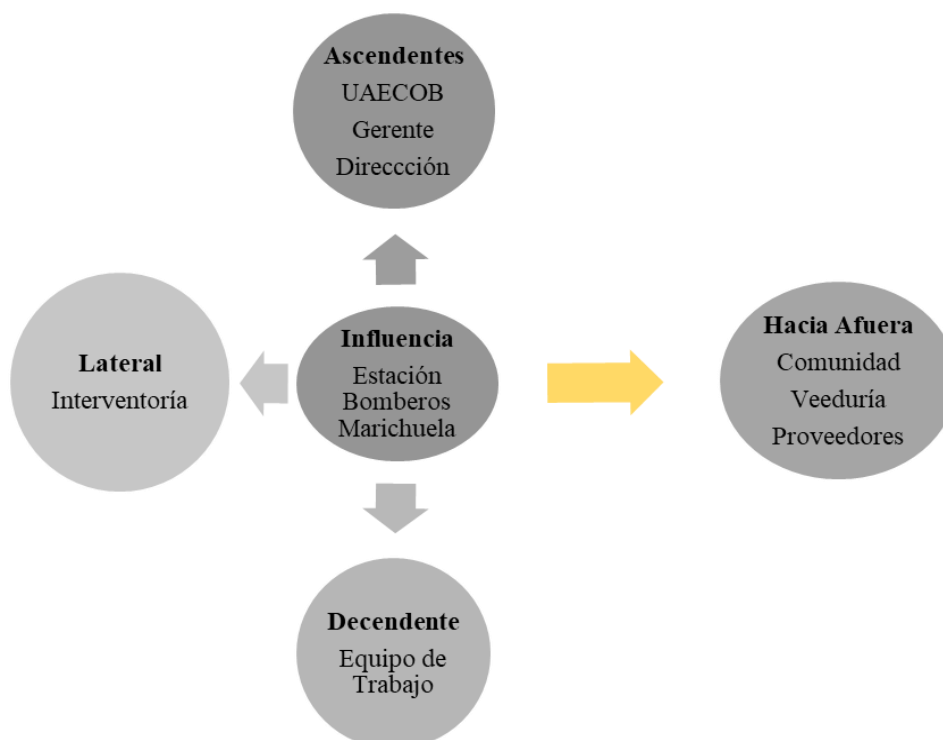
Siendo así la priorización dada para cada uno de los interesados es la siguiente:

Tabla 15*Priorización de Interesados*

Interesado	Poder	Interés	Impacto	Prioridad
Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB (Sponsor).	Alto	Alto	Alto	1°
Interventoría de obra.	Alto	Alto	Alto	1°
Comunidad del Barrio Marichuela.	Bajo	Alto	Alto	2°
Veedurías.	Bajo	Alto	Alto	2°
Proveedores.	Alto	Bajo	Bajo	3°
Gerencia y Dirección del proyecto.	Alto	Alto	Alto	1°
Equipo de trabajo	Bajo	Alto	Alto	3°

Fuente: Creación de Autores.

Así mismo, en la figura No. 14 se ilustra la influencia de los interesados del proyecto.

Figura 13*Influencia de Interesados*

Fuente: Creador de Autores.

9.2. Plan de involucramiento de los interesados

De acuerdo con la tipología del proyecto y las diferentes opiniones, quejas o inquietudes que se pueden presentar por los interesados del proyecto, para la involucración de estos, se seleccionó el Análisis de Causa-raíz.

Siendo así, se debe realizar los siguientes pasos:

- Evidenciar que prioridad tiene el interesado.
- Analizar las causas que ocasionaron la situación presentada.
- Consultar con el director del proyecto si la situación afecta o tiene relación con interesados adicionales.
- Plantear soluciones y tomas de decisiones para respuesta. (Identificar de manera técnica, económica u otros).
- Dar respuesta puntual y en tiempo no mayor a 15 días, de acuerdo con la influencia de los interesados. Aun así, no puede superar los 15 días.
- Aplicar y monitorear las acciones planteadas, (si aplica). (Reuniones, aclaraciones, entrega de información o implementación de acciones).
- Cierre del proceso.

10. Gestión del alcance del proyecto

En el desarrollo del capítulo se evidenciará el alcance que tendrá el proyecto, presentando los procesos necesarios para la definición, control de las actividades a ejecutar, los entregables y requisitos para dar cumplimiento a las necesidades del cliente, los cuales dejarán ver fácilmente las inclusiones o exclusiones que tendrá el proyecto para su entrega final.

10.1. Plan de gestión del alcance

Conocida la necesidad de contar con una edificación que cumpla con la NSR-10, y los parámetros iniciales establecidos por el Cliente, se realizara la distribución de trabajo de acuerdo con los roles y funciones del equipo de trabajo, para obtener el éxito del proyecto.

Así mismo, con base a la EDT del proyecto y el cronograma de trabajo propuesto, el equipo conocerá y manejará las versiones finales de los documentos, así como la comunicación constante con los miembros del grupo de trabajo y bajo las reuniones de seguimiento programadas para tal fin.

10.2. Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

Mediante la Tabla No. 15, se puede evidenciar la matriz de trazabilidad de requisitos de este proyecto; la cual reúne diferentes áreas necesarias para llevar a cabo la construcción de la Estación de Bomberos, contemplando desde su inicio hasta la entrega del proyecto, tal y como se evidencia a continuación:

Tabla 16*Matriz de Trazabilidad de requisitos*

Ítem	Requisito	Solicitado por	Categoría	Justificación	Prioridad	Entregable	Criterio de Aceptación	Responsable
1	Diseños iniciales UAECOB	Director de Proyectos	Técnica	Insumo esencial para la construcción del proyecto	Alta	Diseños y especificaciones	Estudios y diseños de acuerdo a la licencia de construcción y los lineamientos de la NSR-10	UAECOB (Sponsor)
2	Cronograma y presupuesto de proyecto	UAECOB	Técnica	Control y seguimiento de actividades de acuerdo el plazo y costo	Alta	Programación	Programación del proyecto que contemplen la totalidad de actividades en el plazo y costo estimados.	Directo de Proyectos
3	Actas de vecindad	Directo de Proyectos	Social	Información a la comunidad directamente afectada por la ejecución de la obra y verificación del estado de las viviendas previo al inicio de actividades.	Media	Actas de vecindad	Las actas deben relacionar la totalidad de viviendas, vías aledañas al predio, debe contar con el consentimiento (firma) de los habitantes del sector.	Director del Proyecto
	Implantación del proyecto	Director de proyectos	Técnica	Ubicación y replanteo del proyecto, para inicio de actividades.	Alta	N/A	Verificación en obra de acuerdo a los diseños entregados	Residente de Obra y Maestro de obra
	Excavaciones	Residente de Obra	Técnica	Verificación de movimiento de masas.	Media	Cartas Topográficas	Comparación de cantidades de acuerdo presupuesto inicial; verificación de cambios de llenos y excavaciones	Topógrafo
	Ensayos de Laboratorio	Residente de Obra	Técnica	Verificación de densidades, ensayos de compresión, Pruebas de estanqueidad	Media	Resultados de ensayos y pruebas	Los ensayos deben dar cumplimiento con los márgenes establecidos por NTC aplicable a cada componente	Laboratorista Especialistas
	Servicios definitivos	Director de Proyectos	Técnica	Garantizar el uso de servicios para funcionamiento de la edificación (luz, agua, alcantarillado y gas)	Alta	Servicio y certificados de Instalación	Instalación definitiva de servicios de la edificación	Residente de obra/Residente Administrativo/ Empresas Públicas

Ítem	Requisito	Solicitado por	Categoría	Justificación	Prioridad	Entregable	Criterio de Aceptación	Responsable
	Proveedores	Director de Proyectos	Administrativa / Técnica	Buscar proveedores previos al inicio de las actividades programadas para obtener los recursos, equipo o materiales a tiempo	Alta	Contratación e insumos en el sitio	Maquinaria, materia prima, accesorios y personal técnico de acuerdo a fichas técnicas y especificaciones	Residente de Obra Residente Administrativo Subcontratistas.
	Cierre del proyecto	UAECOB	Técnica Social Administrativa	Cierre, recibo de obras y legalización de documentos	Alta	Construcción de edificación y documentos	Recibo definitivo y aceptación del cliente, Liquidación del proyecto	Director del Proyecto Residente de Obra Residente Administrativo

Fuente: Creación de los autores.

10.3. Enunciado del alcance

El proyecto arquitectónico propuesto para la actualización de la Estación busca que el Cuerpo Oficial cuente con un edificio amplio, moderno, ajustado a los estándares de la institución y principalmente que este acorde a las normas urbanas locales y las nacionales (NSR-10).

La edificación propuesta tendrá un área construida de 1.145 m² contara con 3 niveles y 1 sótano, capacidad para 3 máquinas y 1 camioneta de la institución, alojamientos con capacidad para 20 camas, 3 habitaciones privadas y las áreas comunes necesarias al servicio de los funcionarios que allí prestaran servicio.

Finalmente, y no menos importante el proyecto contara con instalaciones técnicas modernas y bajo lineamientos de optimización y ahorro energético, que permitirán clasificarlo como amigable con el medio ambiente.

En este sentido las áreas estarán distribuidas de la siguiente manera:

Figura 14

Cuadro de Distribución Primer Piso

PISO	AREA	M2	TOTAL (M2)
PISO -1	PLANTA ELECTRICA	10.93	166.83
	DEPOSITO MANGUERAS	14.50	
	CUARTO DE BOMBAS	21.78	
	CUARTO ELECTRICO / TABLEROS	12.06	
	SUBESTACIÓN	6.75	
	CUARTO DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	10.11	
	TANQUES AGUA POTABLE (CONTRAINCENDIO)	38.38	
	CIRCULACIONES / PUNTO FIJO	52.32	
PISO 1	GUARDIA	5.78	393.80
	OFICIALATO	7.85	
	DESPACHO COMANDO	7.85	
	SALA DE JUNTAS	10.41	
	SALON MULTIPLE	28.90	
	RACK	6.45	
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	8.54	
	DESCONTAMINACIÓN	8.85	
	LAVANDERIA	13.61	
	BODEGA	11.94	
	LINEA DE FUEGO	11.11	
	BAÑOS	7.96	
	PATIO DE MAQUINAS / ESTACIONAMIENTO	138.50	
	CIRCULACIONES / PUNTO FIJO	126.05	

Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

Figura 15*Cuadro de Distribución Segundo Piso*

PISO	AREA	M2	TOTAL (M2)
PISO 2	GIMNASIO	37.45	250.10
	SALA DE DESCANSO / LECTURA	19.36	
	COMEDOR / COCINA	45.32	
	ALMACEN DE TRAJES	30.94	
	BAÑOS	7.96	
	CIRCULACIONES / PUNTO FIJO	109.07	
PISO 3	ALOJAMIENTOS HOMBRES	112.74	334.68
	ALOJAMIENTOS MUJERES	34.29	
	ALOJAMIENTOS VISITANTES	24.21	
	ALOJAMIENTO JEFE	10.68	
	BATERIA BAÑOS HOMBRES	17.39	
	BATERIA BAÑOS MUJERES	17.63	
	CIRCULACIONES / PUNTO FIJO	117.74	
	TOTAL	1145.41	

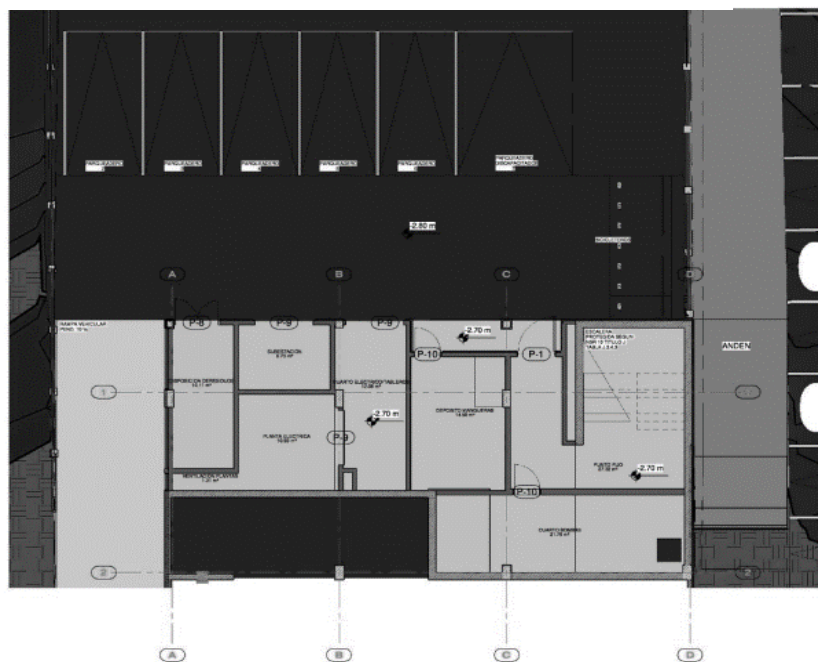
Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

Figura 16*Cuadro de Distribución Áreas Libres*

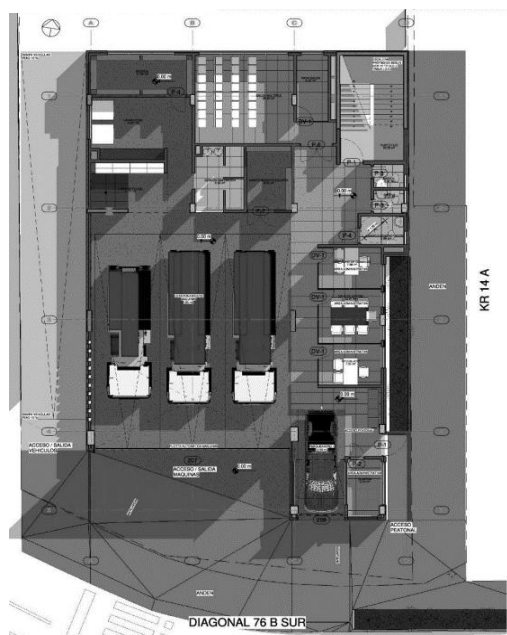
PISO	AREA	M2	TOTAL (M2)
AREAS LIBRES	TERRAZA RECREATIVA PISO 3	73.78	73.78
	TOTAL	73.78	

Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

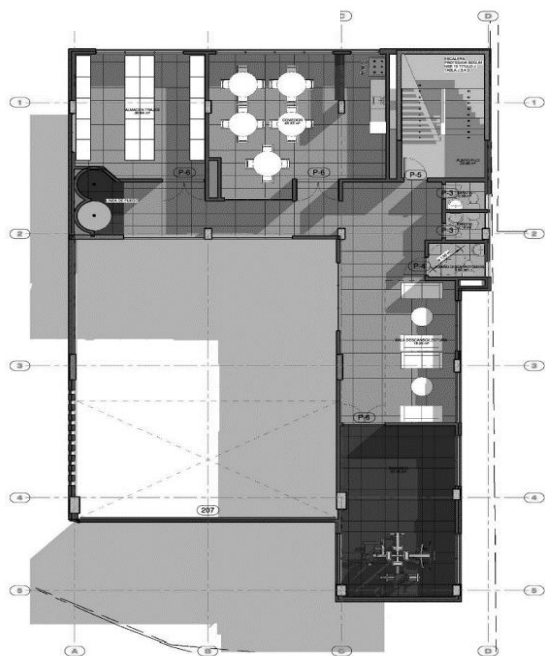
Teniendo en cuenta la distribución anteriormente descrita, el diseño arquitectónico se encuentra dividido de la siguiente manera:

Figura 17*Planos Arquitectónico Piso 1*

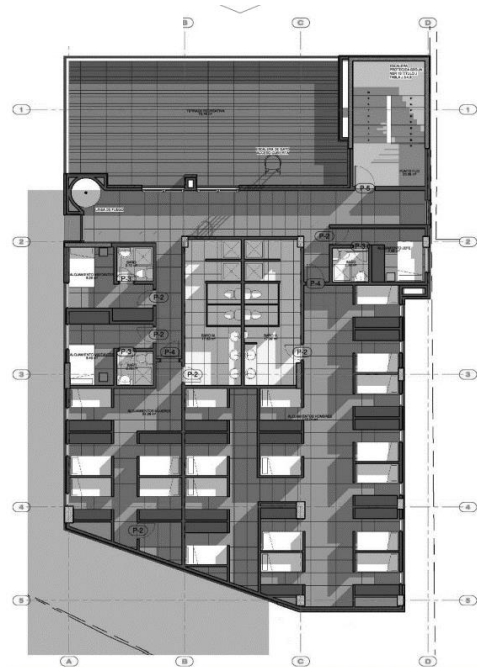
Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

Figura 18*Plano Arquitectónico Piso 2*

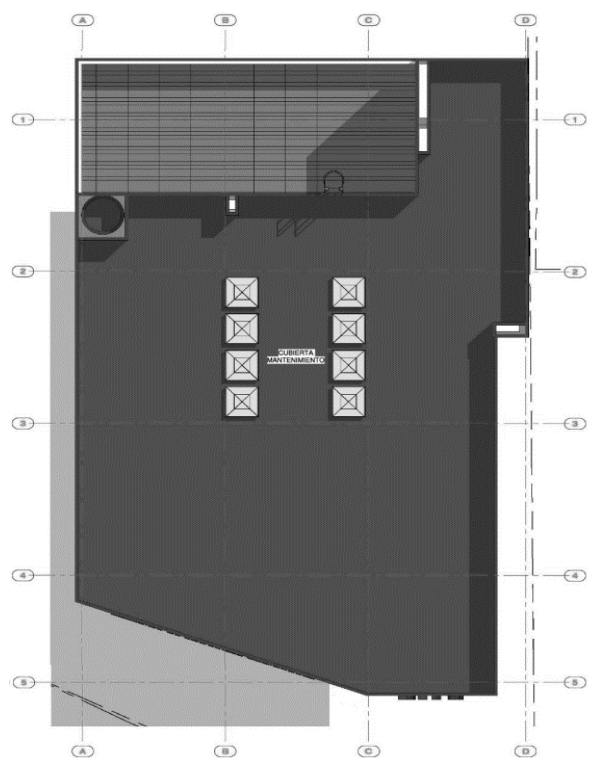
Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

Figura 19*Plano Arquitectónico Piso 2*

Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

Figura 20*Plano Arquitectónico Piso 3*

Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

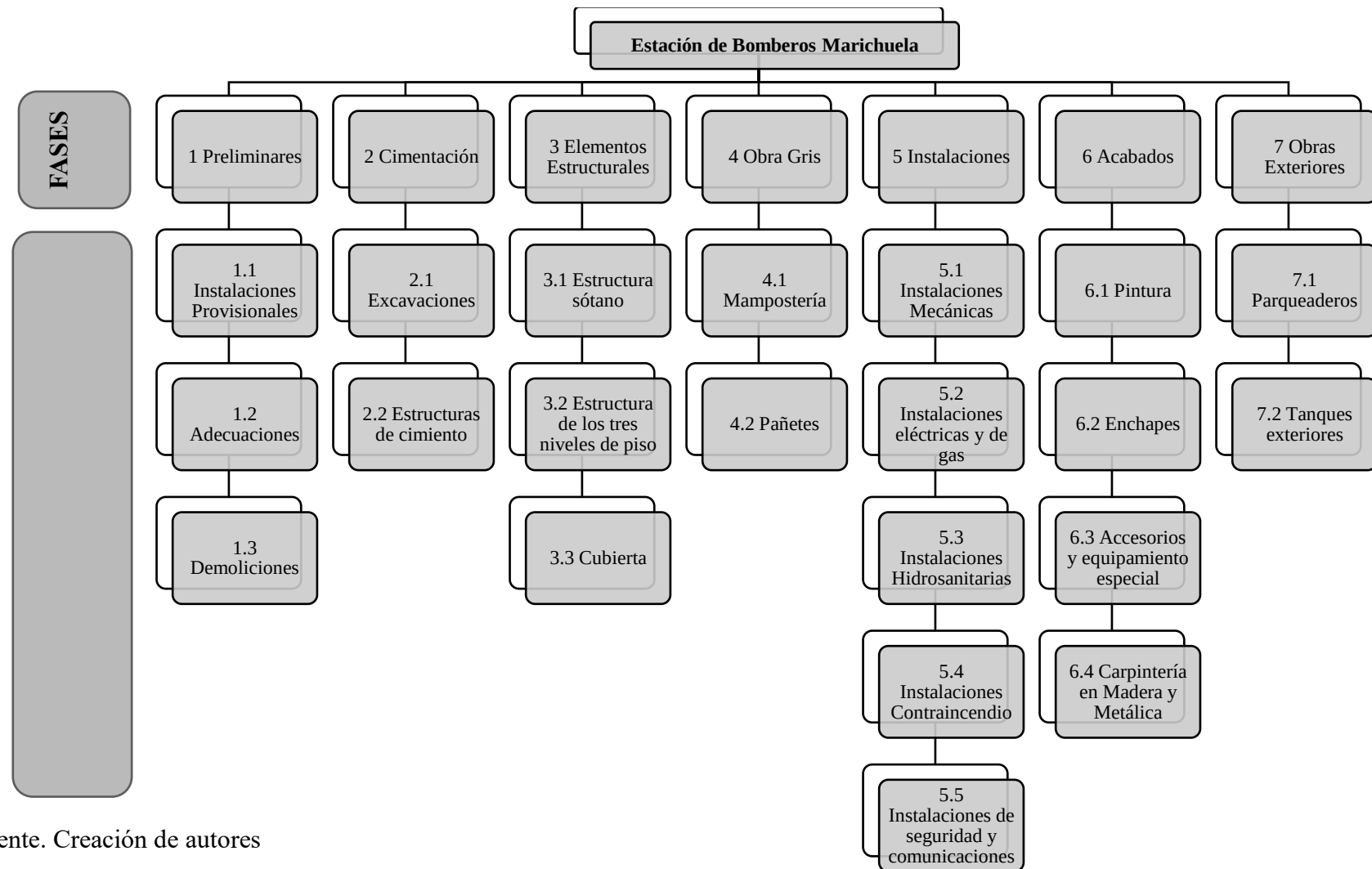
Figura 21*Plano Arquitectónico Cubierta*

Fuente: Tomado de Proyectos y Diseños (2018).

10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

Mediante el diagrama que se visualiza en la figura No. 23, se puede identificar los entregables que contiene el proyecto a desarrollar durante el ciclo de vida útil del proyecto, para garantizar su correcta ejecución y dar cumplimiento con el producto final de acuerdo con los entregables definidos, el cual se comprende de siete (7) fases de las que derivan veintiún (21) paquetes de trabajo.

Las fases que contienen mayor número de paquetes de trabajo son las instalaciones y acabados, toda vez que maneja diferentes especialidades y/o especificación técnica para completar la fase en su totalidad.

Figura 22*Estructura de descomposición de Trabajo (EDT)*

Fuente. Creación de autores

10.5. Diccionario de la EDT

Teniendo en cuenta la distribución de la EDT, en el Anexo No. 2, se relaciona el diccionario de esta, en la cual se podrá evidenciar una breve descripción de cada paquete de trabajo, debidamente identificado con el numero de la cuenta de control y paquete, con la descripción del trabajo a realizar, el responsable de su adecuada planeación, ejecución y verificación; concluyendo con la identificación de la predecesora necesaria para el inicio de cada paquete.

11. Gestión del cronograma del proyecto

En el desarrollo del presente capítulo, se puede evidenciar el cronograma del proyecto a emplear para la construcción del reforzamiento y ampliación de la estación de Bomberos de Marichuela; identificando, las duraciones y secuencia del trabajo.

11.1. Plan de gestión del cronograma

El Cronograma es la herramienta utilizada para la planificación, control y gestión de proyectos. Este recurso establece los tiempos ideales esperados para la realización de cada tarea, así como la ruta crítica con lo cual se estable las tareas claves para evitar demoras en la ejecución o atrasos en el cronograma. A través de esta herramienta se describe cada una de las actividades con duraciones en términos de tiempo, fecha de inicio, fecha fin, indicando una secuencia lógica para llevar a cabo la ejecución del proyecto “construcción de la ampliación y reforzamiento estructural de la estación de bomberos de Marichuela”.

El cronograma será revisado por cada uno de los miembros del equipo directivo a partir de la estructura de desglose de trabajo EDT, una vez se cuente con el visto bueno, se confirmará la implementación de este y se fijará la línea base del proyecto.

El cronograma se llevará en la herramienta MS Project, el cual suministrará toda la información relacionada a la ejecución el proyecto, lo cual permitirá ejercer control donde se visualicen el estado real de avance del proyecto para tomar decisiones e implementar planes de acción en caso de ser necesario, para garantizar la entrega del proyecto en debida forma y tiempo.

Con la implementación de la herramienta, se llevará a cabo los comités de control de programación, este comité se ejecutará semanalmente para visualizar los avances y tomar medidas que sean de gran beneficio para el proyecto.

11.2. Listado de actividades con análisis PERT

En la Tabla No. 17 se listan los 21 paquetes de trabajo obtenidos de la estructura de descomposición de trabajo EDT; con su respectivo análisis PERT, estimando el plazo necesario para cada actividad, así como la visualización detallada de cada actividad, en lo referente a su respectiva fase, paquete de planificación y paquete de trabajo; el análisis por método PERT que permitió la obtención de la ruta crítica expuesta en la figura 24, señalada en color rojo, del mismo modo es posible identificar la secuencia de actividades según sus antecesoras y predecesoras.

Según el análisis realizado en Microsoft Project y conforme a las precedencias y duraciones de cada una de las actividades, el proyecto comprende una duración de 310 días calendario.

Tabla 17

Estimación PERT

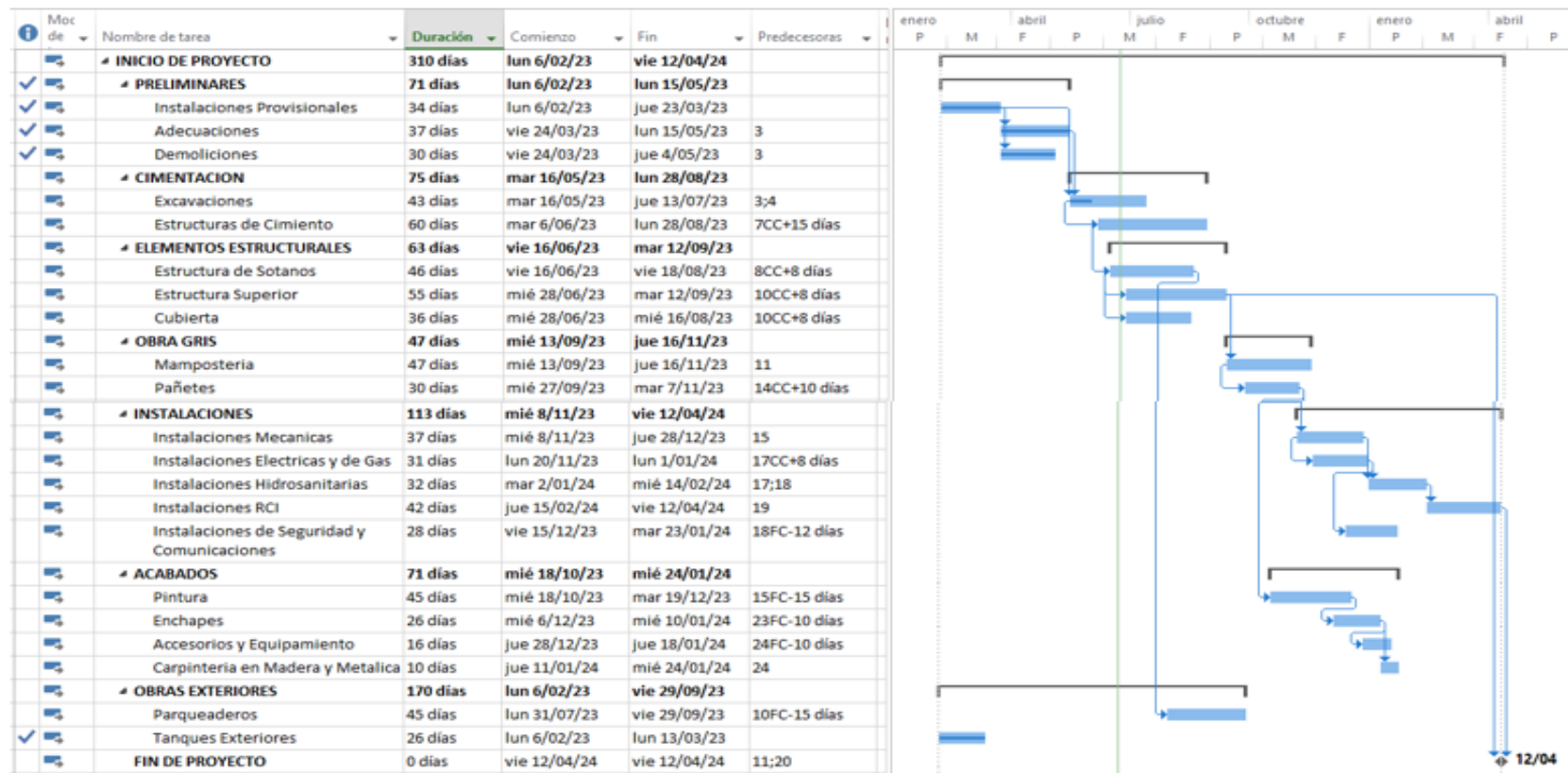
Ultimo nivel de la EDT	Id	Actividad	Predecesora	Duracion Optimista	Duracion Esperada	Duracion Pesimista	Duracion PERT
1. PRELIMINARES	1.1	Instalaciones Provisionales		20	35	43	34
	1.2	Adecuaciones	1	32	38	40	37
	1.3	Demoliciones	1	25	30	35	30
2. CIMENTACIÓN	2.1	Excavaciones	1;3	35	42	52	43
	2.2	Estructuras de Cimiento	4CC+15Dias	45	60	75	60
3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES	3.1	Estructura de Sotanos	5CC+8Dias	30	45	65	46
	3.2	Estructura Superior	6CC+15Dias	46	52	76	55
	3.3	Cubierta	6CC+8Dias	25	35	48	36
4. OBRA GRIS	4.1	Mamposteria	7	40	48	52	47
	4.2	Pañete	9CC+10Dias	25	30	36	30
5. INSTALACIONES	5.1	Instalaciones Mecanicas	10	25	38	46	37
	5.2	Instalaciones Electricas y de Gas	11CC+8Dias	22	30	42	31
	5.3	Instalaciones Hidrosanitarias	11;12	25	32	40	32
	5.4	Instalaciones RCI	13	35	42	50	42
	5.5	Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones	12FC-8Dias	20	28	38	28
6. ACABADOS	6.1	Pintura	10FC-15Dias	35	45	55	45
	6.2	Enchapes	16FC-10Dias	15	25	40	26
	6.3	Accesorios y Equipamientos	17FC-10Dias	10	16	24	16
	6.4	Carpinteria en Madera y Metalica	17	5	10	16	10
7. OBRAS EXTERIORES	7.1	Parqueaderos	6FC-15Dias	35	45	55	45
	7.2	Tanques Exteriores	7;14	15	25	40	26

Fuente: Creación de Autores.

Así mismo, se pone en conocimiento el diagrama de Gantt obtenido de la elaboración del cronograma de trabajo y el análisis PERT, mediante la figura No. 23. En esta se puede evidenciar que la duración en días corresponde de 310 días laborales; sin embargo, la totalidad del tiempo calendario requerido para el inicio y entrega de la edificación, corresponde a catorce (14) meses.

Figura 23

Diagrama de Gantt



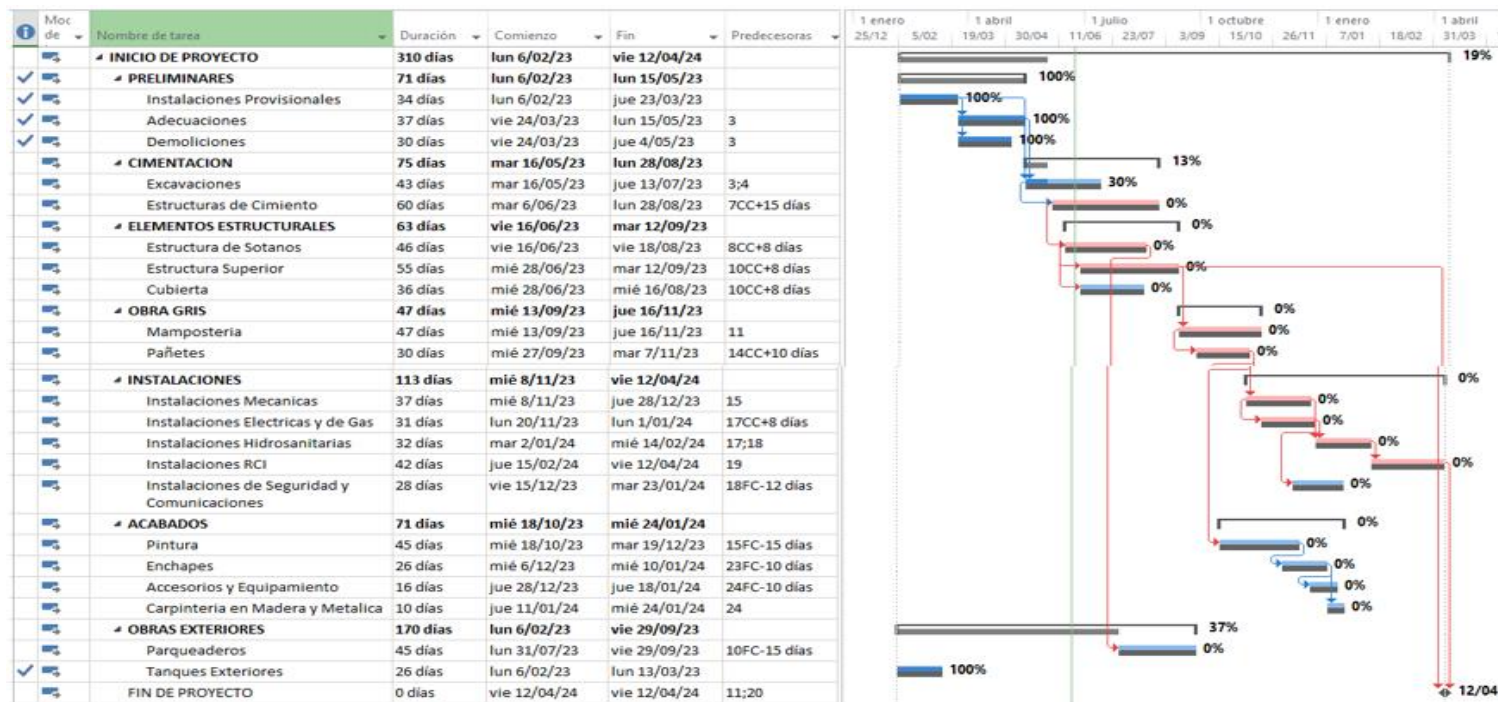
Fuente. Creación de Autores.

11.3. Diagrama de red del proyecto

Se adjunta archivo en MS Project para visualización del diagrama de Red. En el presente documento Mediante la figura No, 24 se relaciona el diagrama de Gantt de Seguimiento del proyecto, en el cual se puede identificar la secuencia de las actividades y la ruta crítica del mismo. Esta ruta crítica, es enfocada en la construcción de la estructura del edificio, es decir inicia en las actividades preliminares, continúa con cimentación, estructura del sótano y los 3 pisos, incluyendo las instalaciones.

Figura 24

Diagrama de Gantt con Ruta Critica



Fuente: Creación de Autores

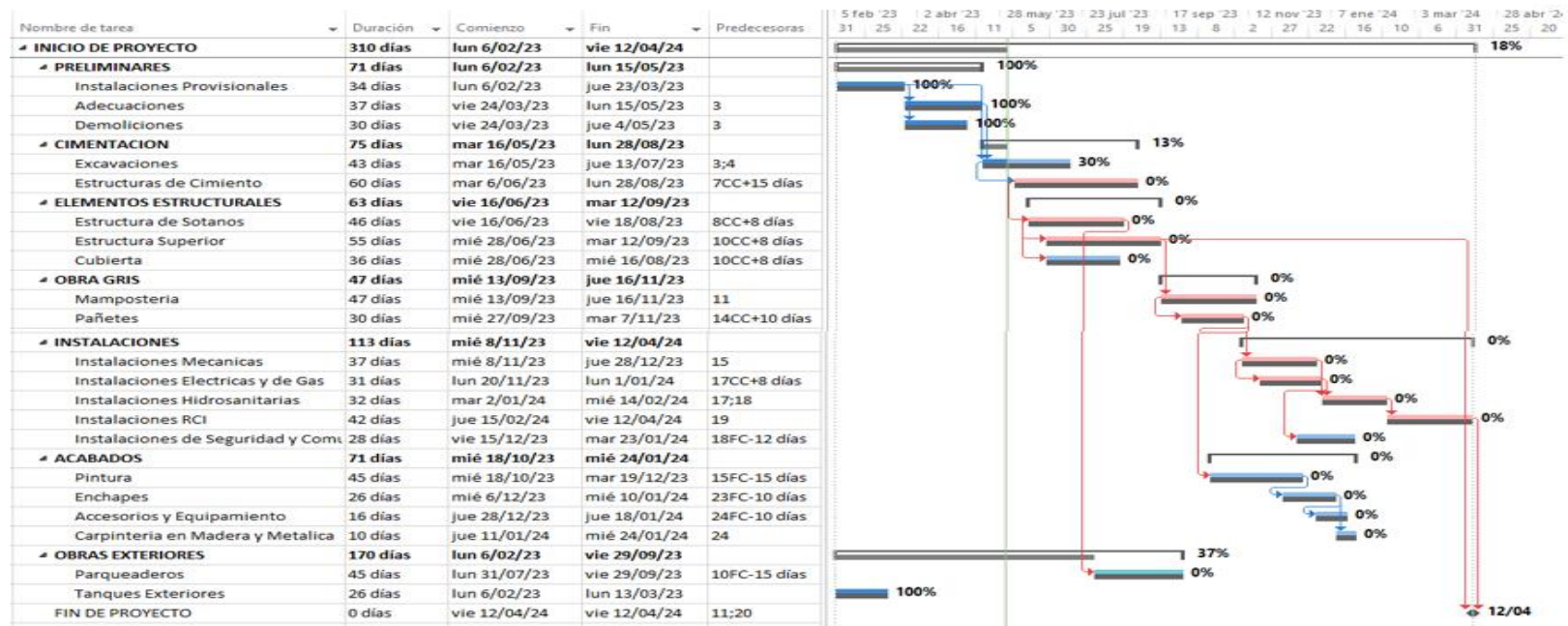
11.4. Línea base del cronograma

Se estableció una línea de base en el mes de mayo, para generar la eventualidad de seguimiento al proyecto. Mediante esta práctica se puede evidenciar el avance de las actividades en el tiempo que se requiera y evidenciar posibles atrasos, para crear planes contingencia que permita mantener el margen de cumplimiento del proyecto.

Siendo así en la figura No. 25, se evidencia la línea de base del cronograma.

Figura 25

Línea de Base del cronograma



Fuente: Creación de Autores

11.5. Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.

Para la estructuración del cronograma se determinó la duración de cada una de las actividades, se desarrolló el cronograma para cada actividad de acuerdo con la EDT definida para el proyecto, utilizando herramientas de diagramación por precedencia que permite dos (2) tipos de dependencia entre las actividades, (fin-comienzo y comienzo-comienzo). Cabe mencionar que la relación más utilizada fue la de fin-comienzo.

Otras de las herramientas utilizadas para la estructuración del cronograma fue la determinación de dependencias, la cual indica el orden lógico y secuencial por el cual debe ejecutarse las actividades, ya sea por carácter discrecional o por elección de los autores, juicio de expertos.

Por otra parte, se utilizó el método PERT, el cual consiste como primera medida en dividir el proyecto en tareas o actividades independientes, luego se estima la duración de las actividades estimando las duraciones pesimistas, optimistas y más probables, y a partir de ahí se calcula la duración esperada de cada tarea, considerando el tiempo de la actividad como una variable según la distribución de probabilidad Beta. (Lledó, Pablo, 2017, pág. 158).

Pesimista (tP): Estima la duración sobre la base del análisis del peor escenario para esa actividad. Se puede calcular la duración esperada.

Optimista (tO): Estima la duración de la actividad sobre la base del análisis del mejor escenario para esa actividad.

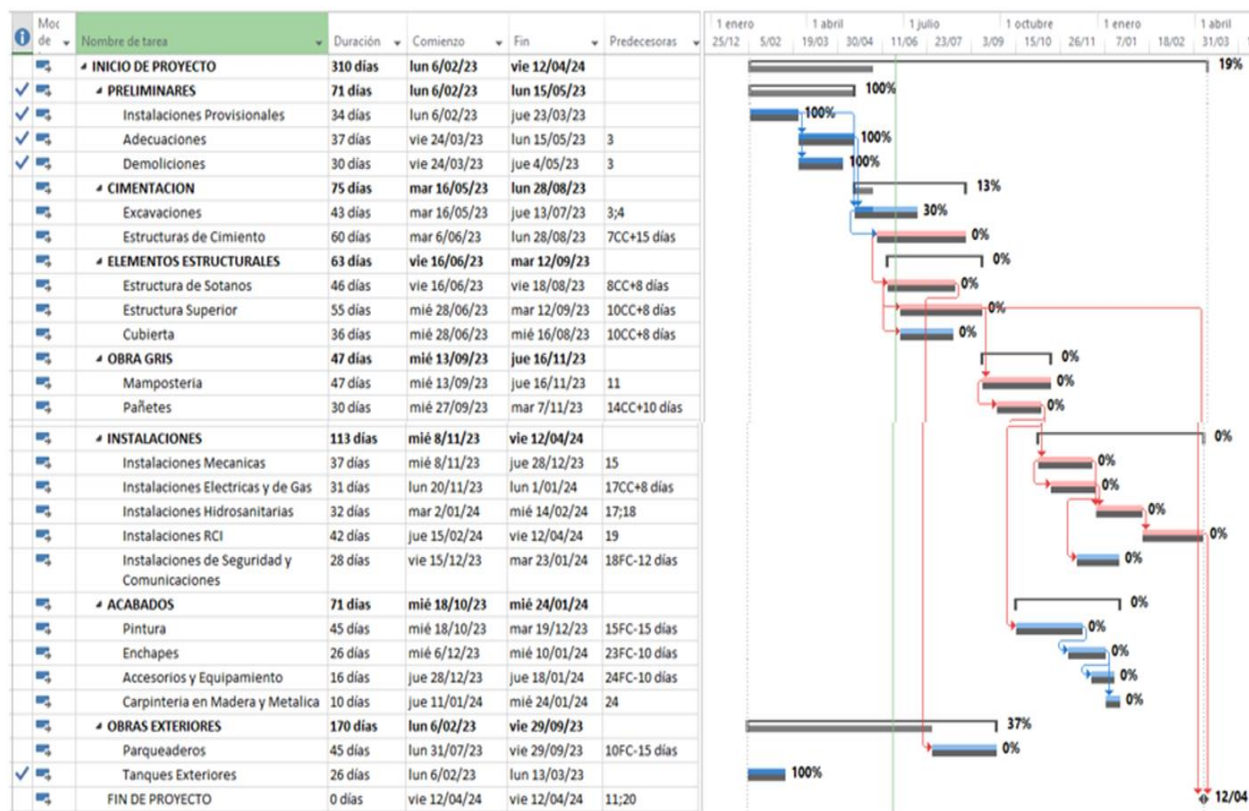
Más probable (tM): Esta estimación se basa en la duración de la actividad, en función de los recursos que probablemente le sean asignados, de su productividad, de las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad, de las dependencias de otros participantes y de las interrupciones.

Una vez definidas las actividades, dependencias, secuencias y duraciones, se utilizó el método de la ruta crítica, mediante el cual se identifican las actividades que representan el camino más largo del proyecto y en las cuales se debe hacer mayor control y seguimiento, dado que si una de estas actividades se llega a retrasar, podría comprometer la entrega del proyecto en los tiempos estipulados.

Descrito lo anterior, se desarrolló el cronograma a través de la herramienta MS Project, organizando de manera lógica y secuencial cada una de las tareas, con una duración específica, un inicio, un fin determinado, dependencias entre sí y una ruta crítica; como se ilustra a continuación:

Figura 26

Cronograma



Fuente: Creación de Autores.

12. Gestión de costos del proyecto

A continuación, se describe las estimaciones de costos consideradas para el proyecto, indicando recursos y criterios de medición.

12.1. Plan de gestión de costos

El presente plan busca indicar los costos estimados a partir de la asignación de recursos necesarios para la ejecución del proyecto, comprendiendo desde el inicio hasta el fin cada una las actividades planificadas previamente. La gestión de costos es de vital importancia para tomar decisiones de gran valor durante el ciclo de vida del proyecto, para lo cual se realizará el debido seguimiento y control a los recursos asignados, presentando informes de manera periódica y se hará evaluación de las decisiones.

Por otra parte, se implementará parámetros de medición durante el ciclo de vida del proyecto, fijando la línea base de costos a partir de las reservas de contingencia. Para lo anterior se realizará mediciones de los costos presupuestado vs los costos realmente incurridos, y de esta manera hacer control de presupuesto periódicamente para identificar posibles desviaciones, las cuales no podrán sobrepasar los montos estimados en las reservas de contingencia.

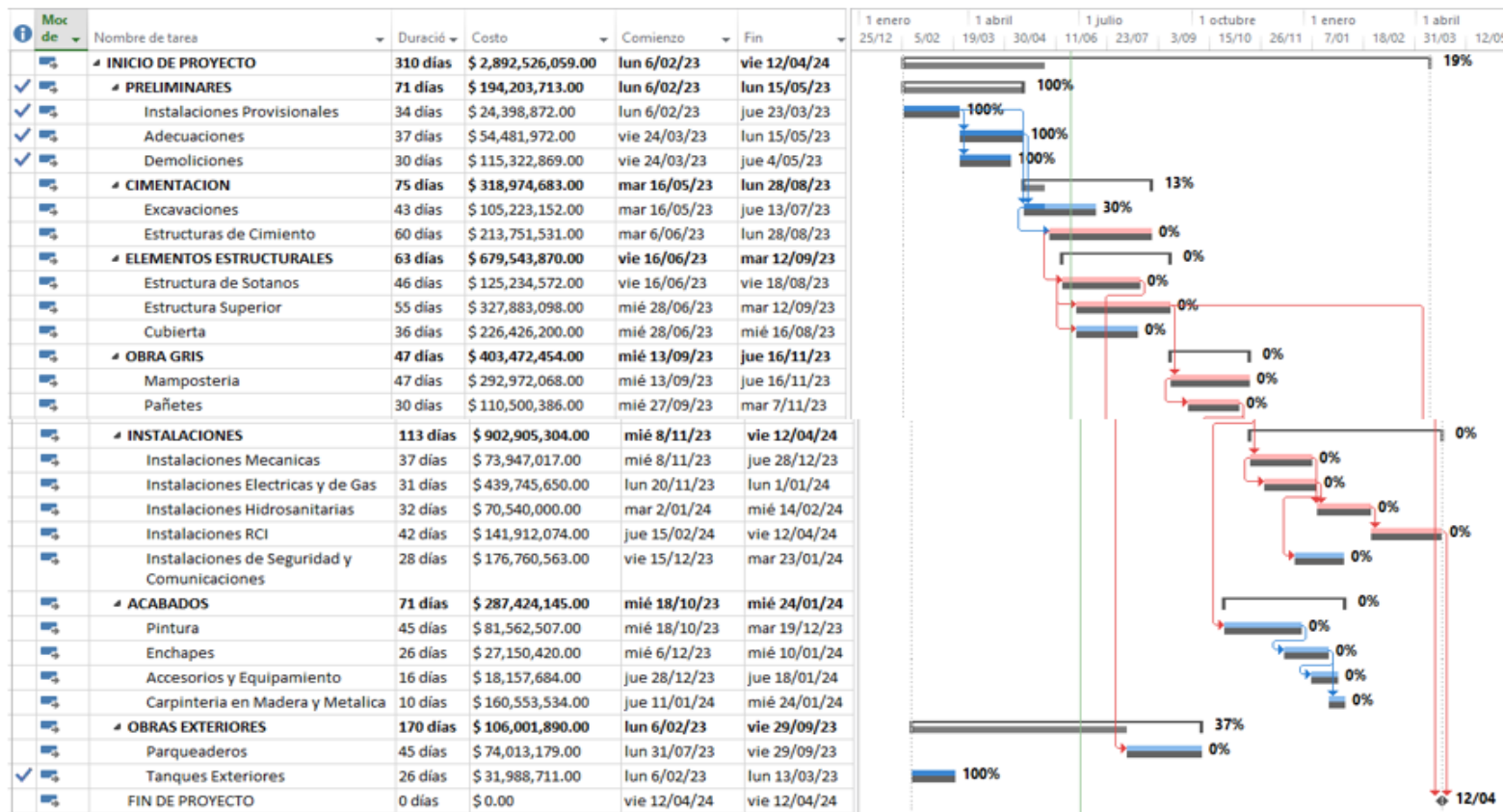
La estimación de costos se realizará de forma ascendente, sumando por una parte los costos correspondientes a cada paquete de trabajo, y por otro lado los costos asociados a las cuentas de control. Después de haber hecho uso de las técnicas de juicio de expertos para la determinación del presupuesto, se procederá con la construcción de este, así posteriormente realizar el control de costos, el cual será de vital importancia para gestionar los cambios en caso de ser necesario durante la etapa de ejecución del proyecto.

12.2. Estimación de costos en MS Project

Se establecieron los recursos del proyecto por cada paquete de trabajo, en concordancia a los recursos estimados para la ejecución de las actividades. Lo anterior se puede evidenciar en la ilustración No. 14.

Ilustración 14

Estimación de Costos



Fuente: Creación de Autores

12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto

Posterior al análisis realizado, para la construcción de la edificación se requiere una inversión total de \$3.022.783.763,73, el cual es distribuido en cada paquete de trabajo, tal y como se muestra en la Tabla No. 18.

Tabla 18

Presupuesto del proyecto

PAQUETE DE TRABAJO	Id	Actividad	Costo	Reserva de Contingencia
1. PRELIMINARES	1.1	Instalaciones Provisionales	\$ 24,398,872.00	\$ 243,988.72
	1.2	Adecuaciones	\$ 54,481,972.00	\$ 2,724,098.60
	1.3	Demoliciones	\$ 115,322,869.00	\$ 3,459,686.07
		TOTALES	\$ 194,203,713.00	\$ 6,427,773.39
TOTAL PRELIMINARES			\$ 194,203,713.00	\$ 6,427,773.39
RESERVA DE CONTINGENCIA PRELIMINARES			\$ 6,427,773.39	
2. CIMENTACIÓN	2.1	Excavaciones	\$ 105,223,152.00	\$ 5,261,157.60
	2.2	Estructuras de Cimiento	\$ 213,751,531.00	\$ 10,687,576.55
		TOTALES	\$ 318,974,683.00	\$ 15,948,734.15
TOTAL CIMENTACION			\$ 318,974,683.00	\$ 15,948,734.15
RESERVA DE CONTINGENCIA CIMENTACION			\$ 15,948,734.15	
3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES	3.1	Estructura de Sotanos	\$ 125,234,572.00	\$ 6,261,728.60
	3.2	Estructura Superior	\$ 327,883,098.00	\$ 9,836,492.94
	3.3	Cubierta	\$ 226,426,200.00	\$ 6,792,786.00
		TOTALES	\$ 679,543,870.00	\$ 22,891,007.54
TOTAL ELEMENTOS ESTRUCTURALES			\$ 679,543,870.00	\$ 22,891,007.54
RESERVA DE CONTINGENCIA ELEMENTOS ESTRUCTURALES			\$ 22,891,007.54	
4. OBRA GRIS	4.1	Mamposteria	\$ 292,972,068.00	\$ 14,648,603.40
	4.2	Pañete	\$ 110,500,386.00	\$ 5,525,019.30
		TOTALES	\$ 403,472,454.00	\$ 20,173,622.70
TOTAL ELEMENTOS OBRA GRIS			\$ 403,472,454.00	\$ 20,173,622.70
RESERVA DE CONTINGENCIA ELEMENTOS OBRA GRIS			\$ 20,173,622.70	
5. INSTALACIONES	5.1	Instalaciones Mecanicas	\$ 73,947,017.00	\$ 3,697,350.85
	5.2	Instalaciones Electricas y de Gas	\$ 439,745,650.00	\$ 21,987,282.50
	5.3	Instalaciones Hidrosanitarias	\$ 70,540,000.00	\$ 3,527,000.00
	5.4	Instalaciones RCI	\$ 141,912,074.00	\$ 7,095,603.70
	5.5	Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones	\$ 176,760,563.00	\$ 8,838,028.15
		TOTALES	\$ 902,905,304.00	\$ 45,145,265.20
TOTAL ELEMENTOS INSTALACIONES			\$ 902,905,304.00	\$ 45,145,265.20
RESERVA DE CONTINGENCIA ELEMENTOS INSTALACIONES			\$ 45,145,265.20	
6. ACABADOS	6.1	Pintura	\$ 81,562,507.00	\$ 4,078,125.35
	6.2	Enchapes	\$ 27,150,420.00	\$ 1,357,521.00
	6.3	Accesorios y Equipamientos	\$ 18,157,684.00	\$ 907,884.20
	6.4	Carpinteria en Madera y Metalica	\$ 160,553,534.00	\$ 8,027,676.70
		TOTALES	\$ 287,424,145.00	\$ 14,371,207.25
TOTAL ELEMENTOS ACABADOS			\$ 287,424,145.00	\$ 14,371,207.25
RESERVA DE CONTINGENCIA ELEMENTOS ACABADOS			\$ 14,371,207.25	
7. OBRAS EXTERIORES	7.1	Parqueaderos	\$ 74,013,179.00	\$ 3,700,658.95
	7.2	Tanques Exteriores	\$ 31,988,711.00	\$ 1,599,435.55
		TOTALES	\$ 106,001,890.00	\$ 5,300,094.50
TOTAL ELEMENTOS OBRAS EXTERIORES			\$ 106,001,890.00	\$ 5,300,094.50
RESERVA DE CONTINGENCIA ELEMENTOS EXTERIORES			\$ 5,300,094.50	
NUMERO DE CUENTA	PAQUETES		COSTO	
CUENTA 1	PRELIMINARES		\$	200,631,486.39
CUENTA 2	CIMENTACIÓN		\$	334,923,417.15
CUENTA 3	ELEMENTOS ESTRUCTURALES		\$	702,434,877.54
CUENTA 4	OBRA GRIS		\$	423,646,076.70
CUENTA 5	INSTALACIONES		\$	948,050,569.20
CUENTA 6	ACABADOS		\$	301,795,352.25
CUENTA 7	OBRAS EXTERIORES		\$	111,301,984.50
LINEA BASE DE COSTOS			\$	3,022,783,763.73

Fuente. Creación de Autores

13. Gestión de recursos del proyecto

Para llevar a cabo la construcción de la nueva estación de Bomberos en el barrio de Marichuela en Bogotá, es necesaria la planeación, coordinación, adquisición y contratación de recursos que permitan el inicio y continuidad de las actividades de acuerdo con la programación establecida.

Se aclara que, dentro de los recursos necesarios para el proyecto, se contemplan tanto la mano de obra administrativa y operativa, así como los accesorios y maquinaria necesaria para conformar la totalidad de insumos para el avance de la construcción.

Así mismo, se enfoca en la necesidad de contar con los recursos de calidad tanto en la parte humana como de materiales y equipos; toda vez que debido a que se está mejorando las normativas aplicables a la construcción, se requiere que los insumos cumplan con la expectativa necesaria, para que la edificación brinde la protección correspondiente ante un evento natural; así, como las personas dirigentes y/o ejecutoras, tenga la idoneidad de los procedimientos de la norma, para garantizar la misma durante el proceso constructivo.

13.1. Plan de gestión de recursos

El plan de gestión de los recursos de este proyecto es de vital importancia para la ejecución de las actividades, toda vez que en su totalidad se requiere de personal para el inicio, elaboración y entregas de cada paquete de trabajo, sumado a la necesidad que presenta el tener culminada una actividad para continuar con el siguiente trabajo, cumpliendo de esta manera el cronograma establecido.

Un aspecto importante para tener en cuenta en el proyecto es la clasificación de las personas; toda vez que se requiere tanto de personal administrativo (profesionales) como personal operativo (educación media o sin educación), lo que incurre a establecer un plan de gestión de

recursos personales que sea aplicable a todo tipo de colaborador; contemplando la empatía entre los dos tipos de trabajadores, para lograr un equipo de trabajo estable y competitivo para el éxito del proyecto.

Así mismo, es importante la adquisición de los insumos para la ejecución de los trabajos (materias primas, accesorios y productos especiales). Siendo así, mediante el plan de gestión de recursos se incita al conocimiento y control del cronograma de obra, para establecer los tiempos necesarios para la compra de los insumos que permitan estar en campo en el momento de inicio o empleo de dicho material; así mismo contemplar el estudio de mercado por los recursos significativos que generen beneficios económicos al proyecto, sin poner en riesgo la calidad del producto.

13.2. Estimación de los recursos

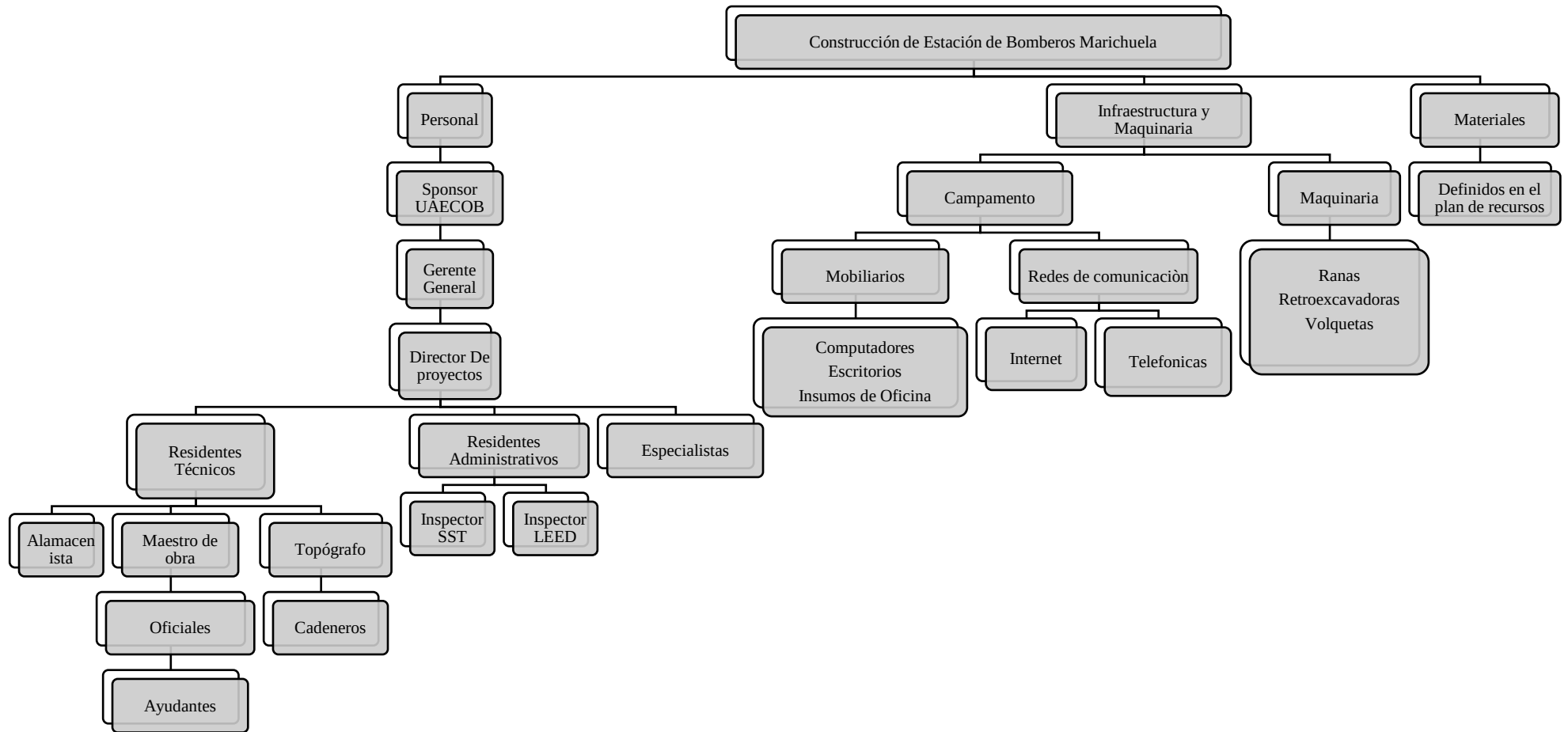
La estimación de recursos del proyecto se maneja de acuerdo con los paquetes establecidos en la estructura de descomposición de trabajo EDT; donde se contemplan los recursos humanos y materiales para lograr la ejecución de las actividades programadas. Siendo así en el Anexo No. 10, se relacionan los recursos a emplear con base a herramientas menores, insumos, cantidad de personal operativo, maquinaria específica de acuerdo con tipo de trabajo a ejecutar, lo cual permite estimar los costos y la duración de cada paquete de trabajo de manera más precisa.

13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe)

Una vez identificados los recursos de cada paquete de trabajo, en la Figura No. 28, se evidencia la clasificación y jerarquía de los mismos de acuerdo a las necesidades del proyecto; en esta se realiza la asignación de personal, infraestructura, maquinaria y materiales requeridos para la ejecución del proyecto.

En caso puntual para el personal, se relaciona los cargos que requiere el desarrollo del proyecto, enfocando que los mismo deben tener la experiencia e idoneidad adecuada para ejercer las funciones y roles establecidas para cada cargo, que permita dar cumplimiento a los objetivos de tanto de la compañía como la del proyecto.

Así mismo, con relación a la infraestructura, maquinaria y materiales deben cumplir con las especificaciones técnicas y certificados de calidad necesarios para el tipo de actividad a desarrollar, las cuales permitan la evolución esperada y programada en el cronograma de trabajo.

Figura 27*Desglose de Recursos*

Fuente: Creación de los autores.

13.4. Asignación de recursos

Se realiza la asignación de recursos requeridos para la ejecución del proyecto, donde se incluye personal, infraestructura, maquinaria y equipos, indicando valor/mes, cantidad de recursos asignados por tipo y disponibilidad del recurso durante la ejecución del proyecto.

Adicional a lo anterior, en la Tabla No. 19 se puede evidenciar para el personal el nivel de autoridad que posee cada cargo, el lugar de trabajo y la competencia requerida para cada rol establecido. Así mismo cabe resaltar en la sección de infraestructura y maquinaria, la manera de adquisición de dichos bienes.

Tabla 19

Asignación de Recursos

Personal	Competencia	Costo/mes	Cantidad	Disponibilidad	Autoridad	Lugar de Trabajo
Gerente General	Ing. Civil o Arquitecto con maestria en gerencia de proyectos. (50% dedicacion)	\$ 17,000,000	1	Medio tiempo	Alta	Obra
Director de Proyecto	Ing. Civil o Arquitecto con especializacion en gerencia de proyectos.	\$ 8,000,000	1	Tiempo Completo	Alta	Obra
Residente Tecnico	Ing. Civil o Arquitecto.	\$ 4,500,000	1	Tiempo Completo	Alta	Obra
Residente Administrativo	Administrador de Empresas	\$ 4,200,000	1	Tiempo Completo	Alta	Obra
Inspector SST	Profesional en SST	\$ 2,300,000	1	Tiempo Completo	Media	Obra
Inspector LEED	Ing. Ambiental	\$ 2,500,000	1	Tiempo Completo	Media	Obra
Almacenista	Tecnico o tecnólogo en carreras afines.	\$ 1,800,000	1	Tiempo Completo	Media	Obra
Maestro de Obra	Maestro general con certificado Copnia	\$ 2,600,000	1	Tiempo Completo	Media	Obra
Topografo	Ing. Topografica y tecnologo en topografia.	\$ 1,600,000	1	Tiempo Completo	Media	Obra
Cadenero	Auxiliar de Topografia	\$ 1,200,000	1	Tiempo Completo	Media	Obra
Oficiales	Experiencia certificada - Capacitacion en obra	\$ 1,600,000	3	Tiempo Completo	Baja	Obra
Ayudantes	Experiencia certificada - Capacitacion en obra	\$ 1,200,000	2	Tiempo Completo	Baja	Obra
Infraestructura y Maquinaria	Tipo Insumo	Costo/mes	Cantidad	Disponibilidad		Lugar
Campamentos	Alquiler	\$ 3,800,000	1	Tiempo Completo		Obra
Mobiliario	Alquiler	\$ 1,200,000	7	Tiempo Completo		Obra
Computadores, Escritorios.	Alquiler	\$ 1,500,000	7	Tiempo Completo		Obra
Internet	Facturacion/mes	\$ 300,000	1	Tiempo Completo		Obra
Telefonia	Facturacion/mes	\$ 450,000	1	Tiempo Completo		Obra
Maquinaria (Volquetas, Retroexcavadora)	Alquiler	\$ 12,000,000	Glb	Tiempo Completo		Obra
Materiales	Competencia	Costo/mes	Cantidad	Disponibilidad		Almacenamiento
Materiales	Global	\$ 17,000,000	1	A demanda		Obra

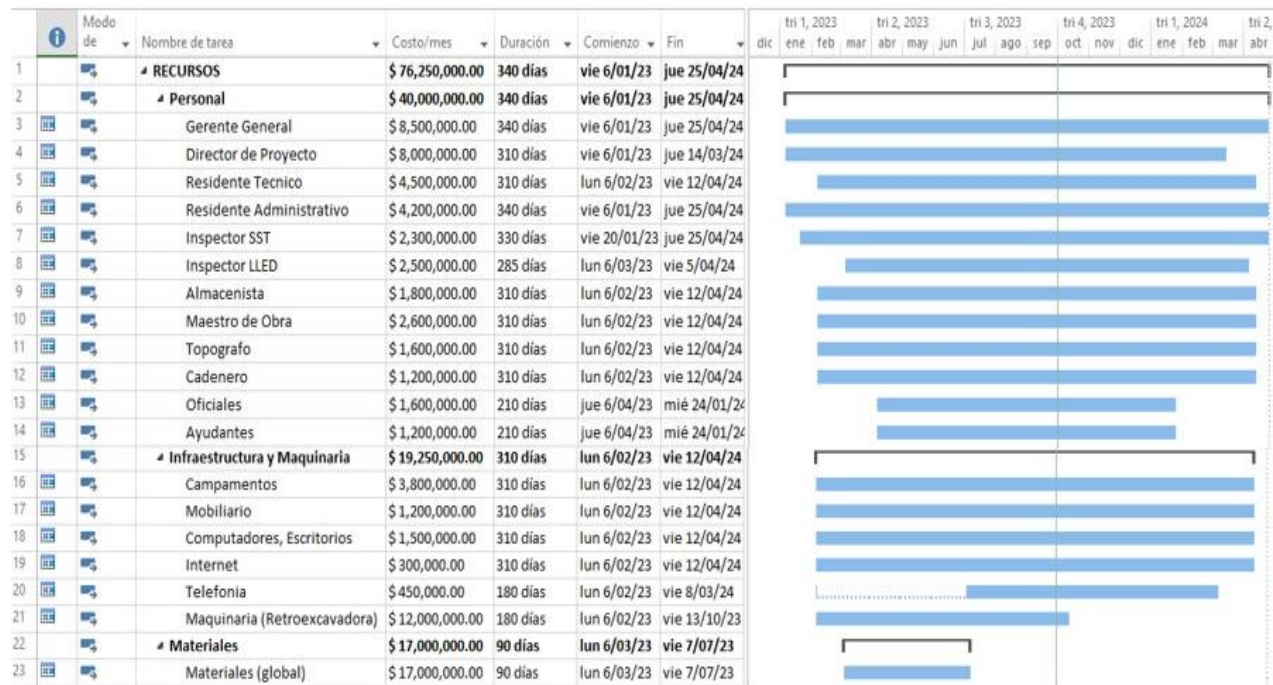
Fuente: Creación de Autores.

13.5. Calendario de recursos

Se establece en la figura No. 28 el calendario en el programa MS Project para visualizar los recursos asignados al proyecto acorde a la línea de tiempo, generando una visualización general de la ocupación de los recursos durante la ejecución del proyecto.

Figura 28

Calendario de Recursos



Fuente. Creación de Autores.

Los recursos por emplear en el proyecto en su mayoría requieren una permanencia constante durante el ciclo de vida de la construcción de la edificación; lo anterior debido a que en cada actividad se requiere el personal administrativo, materiales, infraestructura y maquinaria de forma paralela para dar culminación a satisfacción.

13.6. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Las capacitaciones mínimas que se deben establecer para que los empleados realicen en el desarrollo del proyecto, están establecidos en la tabla No. 20 donde se visualiza el tipo de capacitación, la periodicidad necesaria para la adecuada captación de información y aplicación al proyecto por cada una de las áreas interesadas.

Tabla 20

Capacitaciones

Capacitación	Equipo de Trabajo	Periodicidad
MS Project última versión	Director de Obra Residente Administrativo Residente Obra	Primera semana de inicio de actividades, 2 horas diarias
Programación	Residente Administrativo Residente Obra	Inicio de obra Mitad de ejecución Mes antes de la terminación
Autocad	Director de Obra Residente Administrativo Residente de Obra Especialistas	Mitad de ejecución
Trabajo de alturas	Residente de Obra Maestro Oficiales Específicos	Semana previa al inicio de obras.
Relaciones Personales	Residente Obra Residente Administrativo Maestro SISO Oficiales Ayudantes	Cada 3 meses
Manejo de Residuos	Total, Personal de obra	Primera semana de ejecución del contrato.

Fuente: Creación de Autores.

Lo que se busca mediante las capacitaciones del recurso humano es garantizar la calidad de la ejecución, direccionamiento y supervisión de las actividades. Así como la legalización de los documentos para los cierres de la edificación.

14. Gestión de comunicaciones del proyecto

Según se establece en el PMBOK 6ta edición, durante el proceso de gestionar las comunicaciones se deben identificar las alternativas para llegar a una comunicación asertiva, aplicando tecnologías, métodos y técnicas que vaya de la mano con la flexibilidad en las funciones del equipo de trabajo y permitiendo la implementación de ajustes o nuevas técnicas en el momento que sea necesario o requerido por los interesados del proyecto.

14.1. Plan de gestión de las comunicaciones

Mediante este plan de gestión se determina la forma en que serán manejados los datos y documentos de información, archivos definitivos de acuerdo con los cambios que ocurran en el desarrollo del proyecto; así mismo se identificará el canal de comunicación más ágil con los miembros del equipo de trabajo o personal externo e interesados.

Así mismo se establecerá mediante los roles de trabajo, las personas que manejarán la información o respuesta a peticiones, inquietudes o reclamaciones que se puedan presentar, para que de esta manera se tenga el mismo canal de comunicación y distribución de cargas de acuerdo con la tipología de información que se esté evaluando (Técnico, ambiental, social o administrativo).

14.1.1. Canales de comunicación

Con los canales de comunicación se permite conocer la magnitud de la complejidad que tendrá el proyecto con relación a la comunicación; es por esto por lo que Lledó, P (2015), en su libro titulado “Administración de Proyectos (El ABC para un Directos de Proyectos exitoso)”,

aplica una formula la cual permite tener conocimiento de la cantidad de canales que se pueden presentar en el proyecto de acuerdo con la cantidad de interesados de este.; la cual es:

$$\text{Número de canales} = (n \times (n-1)) / 2$$

Donde n es el número de interesados

Fuente: tomado de Lledó, P (2015).

Siendo así, para el proyecto de Marichuela se establecieron siete (7) interesados, lo que resulta en veintiún (21) canales de comunicación.

$$\text{Número de canales} = (7 \times (7-1)) / 2 = 21 \text{ Canales.}$$

14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones

Teniendo en cuenta la tipología del proyecto y la planeación para su ejecución se estiman los siguientes sistemas de comunicación:

- **Reuniones interactivas:**

Este método de comunicación va a ser empleado tanto para las reuniones gerenciales del proyecto, reuniones de seguimiento de la obra (contratista, sponsor e interventoría), reuniones de equipo de trabajo y otras requeridas de acuerdo a la necesidad del proyecto.

Para esto se tendrá programadas las reuniones de acuerdo a las condiciones generadas por el Sponsor y así mismo las planteadas para el seguimiento del contrato, en este sentido se plantea manejar de la siguiente manera:

- Reuniones Gerenciales: Quincenales o mensuales (dependiendo el estado del proyecto indicado por el director del Proyecto).
- Reuniones de Seguimiento de obra: Semanales, donde asiste tanto contratista, Interventoría y la UAECOB.

- Equipo del trabajo: Semanales, donde se generarán tareas establecidas y conclusiones después de la reunión de seguimiento realizada con el sponsor del proyecto.

Reuniones bidireccionales en tiempo real:

Este método de comunicación se puede presentar en menor frecuencia, sin embargo, se estima para aquellas reuniones que requieran atención y definición inmediata, de esta manera lograr la solución de posibles problemas o imprevistos que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto (accidente de trabajo, definición técnica de especialistas, evidencia de factor externo que afecte el normal desarrollo de la obra).

Push:

El uso de correo electrónico para este tipo de proyectos es fundamental, toda vez que por medio de este se puede agilizar la comunicación con el Sponsor, la Interventoría y los especialistas; si bien se pueden utilizar métodos de oficios físicos con radicados para control de cada Entidad; mediante el correo electrónico se puede allegar los requerimientos, solicitudes e inquietudes de manera oportuna, sumado al uso de programas específicos para el manejo, modificación y control de información que pueden manipulados por este medio de comunicación.

Pull:

Se contempla el uso de este medio de comunicación, toda vez que al existir una red donde los documentos, diseños, especificaciones estén actualizados en tiempo real, genera coordinación y evita reprocesos por posibles usos de archivo obsoletos. Así mismo mediante una intranet va a contener la totalidad de documentos sobre la evolución del proyecto.

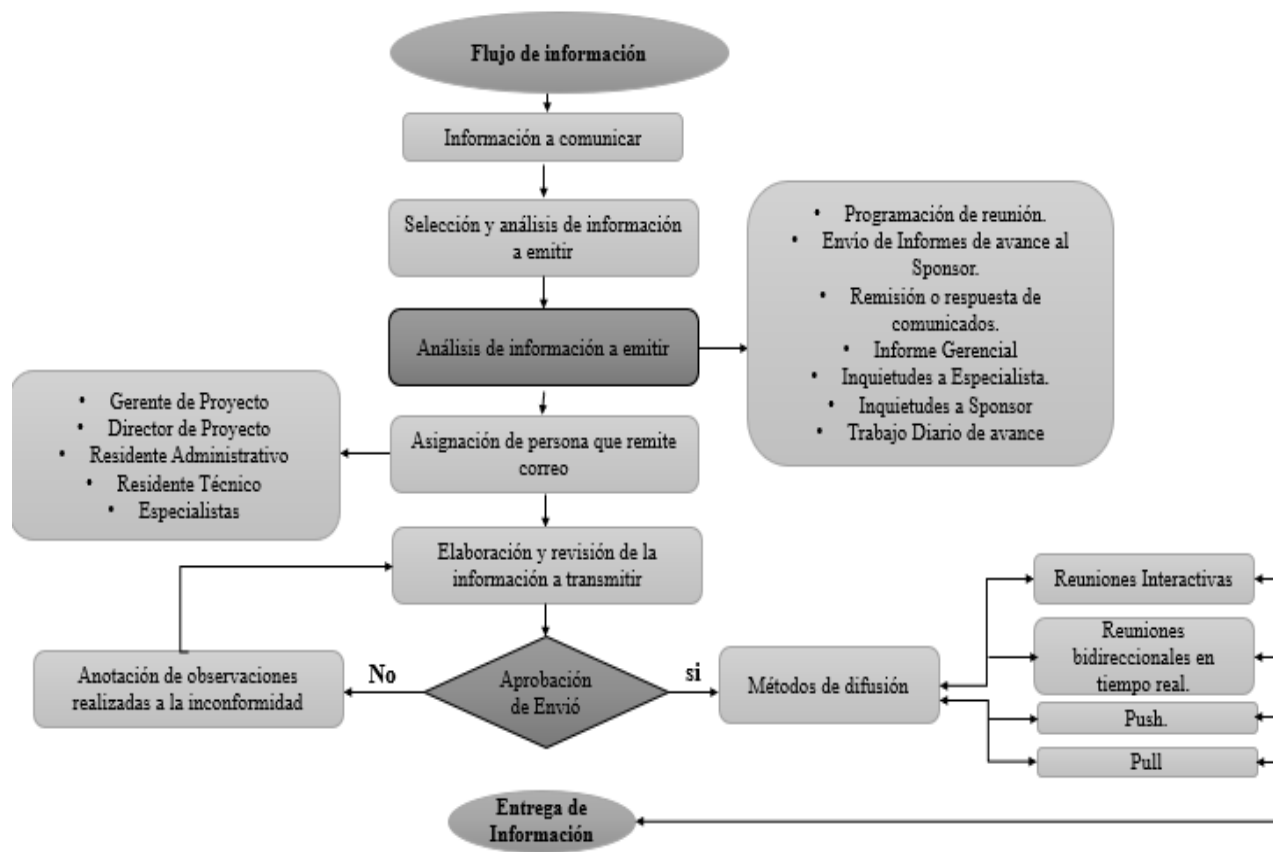
14.1.3. Diagramas de flujo

El esquema de Diagrama de flujo para las comunicaciones del proyecto de Marichuela, se compone de seis (6) fases, en las cuales se pretende dar el tratamiento a los documentos e información relacionados con el proyecto y que los mismos sean controlados y manejados en los tiempos oportunos.

Con las fases se pretende conducir la información de manera organizada, asignada adecuadamente de acuerdo con la importancia y tipología, la elaboración y revisión para aprobación de envío. Siendo así se controlará que todo salga debidamente aprobado y en tiempos establecidos.

Ilustración 15

Diagrama de Flujo



Fuente: Creación de los autores.

Finalmente, para practicidad del manejo de los documentos iniciales del proyecto, así como los generados de acuerdo con las necesidades o evaluaciones de este, se manejará una red VPN que permita la conexión de varios equipos a la red designada y así trabajar ante las últimas versiones.

Cabe aclarar la importancia de la aprobación de envío o respuesta por parte de la dirección y/o gerencia del proyecto.

14.1.4. Matriz de comunicaciones

La matriz ubicada en la Tabla No. 21, permite identificar la clasificación de las comunicaciones de acuerdo con las tipologías estimadas para el proyecto, los roles de acuerdo con el emisor y destinatario; así como los controles que se deberán realizar para obtener una comunicación asertiva conjunto con el manejo de información adecuada.

Tabla 21

Matriz de comunicaciones

COMUNICACIÓN								ROL - NOMBRE				CONTROL		
Tipo	Método	Motivo	Fecha	Frecuencia	Contenido/Anexos	Urgencia	Sensibilidad	Emisor	Destinatario	Autoriza	Asistentes	Registros o Documentos	Seguimiento	Observaciones
Interactivas	Llamadas Telefónicas	Requerimientos cortos y de rápida solución	Inicio - Fin de proyecto	Por necesidad	Socialización y anotación de tema tratado según necesidad	Media	Mala conexión	Cualquier persona relacionada al proyecto	Interesado o responsable	Gerente del Proyecto	N/A	N/A	Definiciones y/o instrucciones dadas	Llamadas en horario laboral
	Reuniones de Gerencia	*Según seguimiento o establecido. *Reuniones extraordinarias.	Inicio - Fin de proyecto	Quincenales	Acta de reunión con temas a tratar, desarrollo de reunión y conclusiones y compromisos.	Alta	Imposibilidad del gerente	Director del proyecto	Gerente del Proyecto	Gerente del Proyecto	Gerente director	Acta de seguimiento	Cumplimiento de compromisos según fechas pactadas en las reuniones	*Horarios laborales *Coordinación con reuniones adicionales
	Reuniones de seguimiento de obra	*Seguimiento de evolución de la obra	Inicio - Fin de proyecto	Semanal	Acta de reunión con temas a tratar, desarrollo de reunión y conclusiones y compromisos.	Media	Imposibilidad de reunión por miembros del comité	Director del proyecto	Interesados responsables	Director de Proyectos	*Residente Técnico *Residente Administrativo *Sponsor *Interventoría	Acta de seguimiento	Cumplimiento de compromisos según fechas pactadas en las reuniones	*Horarios laborales *Coordinación con reuniones adicionales

COMUNICACIÓN								ROL - NOMBRE				CONTROL		
Tipo	Método	Motivo	Fecha	Frecuencia	Contenido/Anexos	Urgencia	Sensibilidad	Emisor	Destinatario	Autoriza	Asistentes	Registros o Documentos	Seguimiento	Observaciones
	Reunión equipo de trabajo	* Seguimiento de proyecto. * Inquietudes y verificación de actividades asignadas.	Inicio - Fin de proyecto	Semanal	Acta de reunión con temas a tratar, desarrollo de reunión y conclusiones y compromisos.	Media	Imposibilidad de reunión por miembros del comité	Director del proyecto	Interesados responsables	Director de Proyectos	Equipo de Trabajo	Acta de seguimiento	Cumplimiento de compromisos según fechas pactadas en las reuniones	*Horarios laborales *Coordinación con reuniones adicionales
Reuniones bidireccionales en tiempo real.	Video Llamadas	* Solución rápida y muestra de hechos en el acto	Inicio - Fin de proyecto	Por necesidad	Reporte de acciones a tomar	Alta	Mala conexión	Cualquier persona relacionada al proyecto	Interesado responsable	Gerente del Proyecto	N/A	Decisiones tomadas	Cumplimiento de lo acordado	Horarios Laborales
Push.	Correos electrónicos	*Requerimientos. * Envío de información del proyecto. * Citaciones a comités * Soportes de entrega de información	Inicio - Fin de proyecto	Por necesidad	Documentos Anexos	Alta	*Mala conexión * Datos erróneos de destinatarios	Cualquier persona relacionada al proyecto	Interesado responsable	Director de Proyectos	N/A	Registro de documentos enviados, fechados y correos de remisión	Definiciones según la necesidad planteada	Horarios Laborales

COMUNICACIÓN								ROL - NOMBRE				CONTROL		
Tipo	Método	Motivo	Fecha	Frecuencia	Contenido/Anexos	Urgencia	Sensibilidad	Emisor	Destinatario	Autoriza	Asistentes	Registros o Documentos	Seguimiento	Observaciones
Pull	Red Interna de trabajo - Carpeta s de uso compartidas con todo el equipo	Consolidación de toda la información. Manejo de la información y evidencia de cambios	Inicio - Fin de proyecto	Diario	Documentos de todo el proyecto	Alta	*Daño de servidor. * Mala conexión de internet	Cualquier persona relacionada al proyecto	Interesado o responsable	Gerente del Proyecto	N/A	Documentos de todo el proyecto	Control de archivos	Uso adecuado de información y confidencialidad de archivos de la empresa. Utilización solamente a personal autorizado

Fuente: Creación Autores

Es importante que la totalidad del equipo de trabajo tenga conocimiento del manejo de la información de acuerdo con la tipología de comunicación que se esté empleando en el proyecto, para que de esta manera se maneje en los tiempos establecidos, se otorgue y/o clasifique la distribución de trabajo adecuada con base a la prioridad establecida en la matriz mencionada.

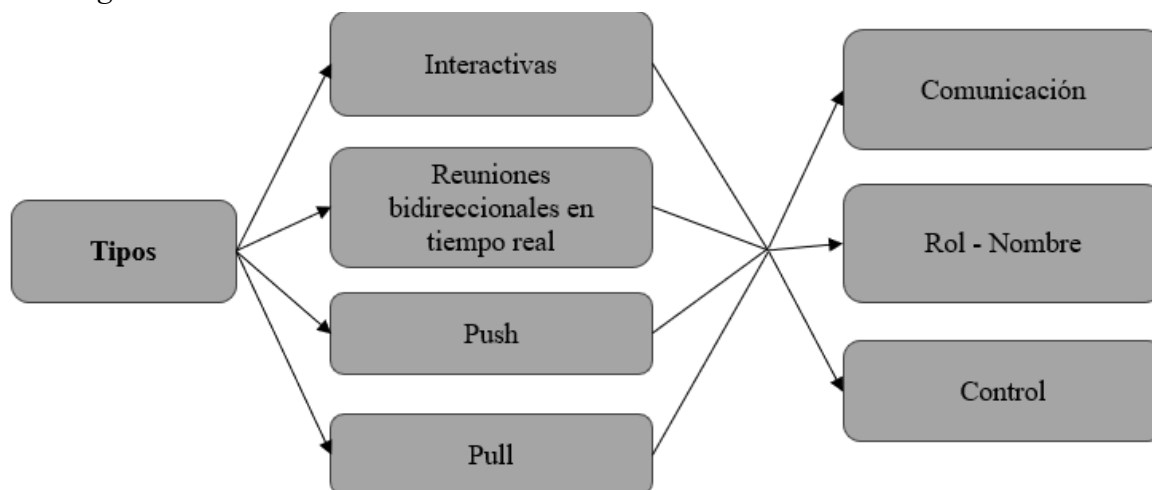
14.1.5. Estrategia de comunicaciones

En concordancia a lo establecido en la matriz de comunicaciones, la estrategia a emplear es basada en la identificación de los tres factores iniciales (Comunicación – Rol Nombre – Control), conjunto con la tipología de comunicación; de esta manera se puede tanto ubicar el procedimiento de la información, como la importancia que tiene cada una.

En la figura No. 29 se establece la estrategia de comunicación con base a la tipología estimada en el proyecto:

Figura 29

Estrategia de comunicación



Fuente: Creación Autores.

Para el proyecto Marichuela, todos los resultados que se generen de acuerdo con la tipología de comunicación deben ser autorizados ya sea por la Dirección del proyecto y/o gerencia; así mismo los tiempos de respuesta deben ser enmarcados de acuerdo con el rango de importancia establecido, sin exceder los plazos establecidos por la UAECOB, y los procesos de calidad de la empresa, que normalmente son máximo cinco (5) días hábiles de respuesta.

15. Gestión de la calidad del proyecto

La gestión y control de calidad que requiere el proyecto de la construcción de la Estación de Bomberos de Marichuela, es basada principalmente en el cumplimiento de la Norma Sismo Resistente – NSR 10, sumado a los requerimientos, estudios y diseños entregados por la UAECOB. Es por esto por lo que, el control adecuado de la calidad en los procesos que se desarrollen en la construcción, así como los materiales empleados junto con la mano de obra, son aspectos relevantes en el contenido del presente capítulo.

15.1. Plan de gestión de la calidad

En concordancia con la necesidad del proyecto y en línea a los objetivos planteados en este; el resultado exitoso es la construcción de la nueva Estación de Bomberos Marichuela, en pleno cumplimiento a la norma sismo resistente; es por esto que la gestión de calidad va enfocada desde la adquisición de materiales, mano de obra, proceso de construcción, acabados y entrega final del producto físico.

Siendo así, se realizó el enfoque de los requerimientos para cada paquete de trabajo; lo cual permitirá la respectiva gestión para culminar las actividades de la forma y en el tiempo establecido. Esto puede ser evidenciado en el Anexo No. 3 Especificaciones técnicas del proyecto.

Para llevar a cabo el plan de calidad establecido, se debe contar con roles encargados en llevar a cabo la verificación y cumplimiento de las especificaciones relacionadas en el anexo No.2; es por esto por lo que en la Tabla No. 22 se puede evidenciar las funciones asignadas y el rol de cada profesional encargado en velar con la calidad del proyecto.

Tabla 22*Roles y Responsabilidades de calidad*

ROLES	
ROL NO 1: Director del Proyecto	Objetivos del rol: Direcccionar adecuadamente las actividades de las personas a cargo para generar coordinación en las funciones y obtener las expectativas planteadas.
	Funciones del rol: Mantener contacto directo con los residentes del proyecto. Solucionar inconvenientes o inquietudes presentadas en su equipo de trabajo. Conocer y Manejar el control del proyecto. Informar a la Gerencia la evaluación del proyecto.
	Niveles de autoridad: Manejo y directrices totales del proyecto.
	Reporta a: Gerente de la empresa.
	Supervisa a: Residentes. Especialistas.
	Requisitos de conocimientos: Dirección de proyectos. Manejo y control de situaciones críticas. Implementación de planes de contingencia.
	Requisitos de habilidades: Solución de Problemas. Manejo de distribución de tareas.
	Requisitos de experiencia: Manejo de personal. Toma de decisiones, aceptación al riesgo. Implementación de planes de contingencia

ROL NO 2: Residente Administrativo	Objetivos del rol: Realizar el seguimiento a cada componente del proyecto, conocer su manejo y reportar las posibles inconsistencias que se puedan presentar.
	Funciones del rol: Recepción de inconformidades. Control de reportes administrativos, como programación y recursos. Elaboración de informes y reportes de seguimiento.
	Niveles de autoridad: Indicaciones de procedimientos básicos.
	Reporta a: Director del proyecto
	Supervisa a: Maestro de obra. Inspectores Oficiales
	Requisitos de conocimientos: Elaboración de Informes. Conocimiento de programas de seguimiento Conocimiento de aspectos técnicos.
	Requisitos de habilidades: Manejo de personal. Trabajo en equipo.
	Requisitos de experiencia: Elaboración de informes, control de cantidades de obra. Conocimiento constructivo
ROL NO 3: Residente de Obra	Objetivos del rol: Mantener el control operativo de la obra y ser canal de comunicación con la parte administrativa y operativa del proyecto, seguir y aplicar las indicaciones dadas por el director de proyectos y trabajar en sintonía con la residencia administrativa del proyecto.

	Funciones del rol: Seguimiento de actividades. Control de materiales e insumos para la elaboración de actividades. Reporte de avance de obra. Reporte, seguimiento de inconformidades evidenciadas en obra. Corte de avances físicos y entregables del proyecto
	Niveles de autoridad: Elaboración de plan de trabajo o distribución de trabajo técnico. Manejo de personal. Solicitud de insumos para avance de obra
	Reporta a: Director de obra
	Supervisa a: Maestro de obra. Oficiales y ayudantes.
	Requisitos de conocimientos: Conocimiento de programas de control de cronograma. Identificación de procesos constructivos. Implementación y manejo de planes.
	Requisitos de habilidades: Manejo de Personal. Distribución de trabajos operativos. Manejo de insumos y adquisiciones
	Requisitos de experiencia: Residencia en edificaciones. Supervisión de proyectos. Reporte de avance. Reporte de calidad de insumos y trabajos ejecutados en la obra

ROL NO 4: Maestro de Obra	Objetivos del rol: Supervisar la ejecución de la obra bajo los estándares y normatividad establecida
	Funciones del rol: Seguimiento de actividades. Control de obra constructiva
	Niveles de autoridad: Distribución de cuadrilla de trabajo. Atender inquietudes de obra mínimas.
	Reporta a: Residente de Obra
	Supervisa a: Oficiales y ayudantes.
	Requisitos de conocimientos: Conocimiento de planos y especificaciones.
	Requisitos de habilidades: Manejo de Personal. Distribución de trabajos operativos.
	Requisitos de experiencia: Supervisión de actividades de construcción

Fuente: Creación Autores.

15.2. Métricas de calidad

Evaluando la magnitud del proyecto, se establecieron métricas en pro al cumplimiento de la entrega de la Estación de Bomberos de Marichuela; con la calidad requerida en los aspectos de tiempo, dinero, manejo técnico, y seguridad industrial. Con esto se pretende tener control de los

aspectos más relevantes del proyecto, que son objeto de requerimientos establecidos para que funcione de manera adecuada.

Dicho esto, en el Anexo No. 4 se relacionan las métricas anteriormente mencionadas.

15.3. Documentos de prueba y evaluación

Se establecieron diferentes actividades de control durante el desarrollo del proyecto, es así como mediante el Anexo No. 5, se especifica el manejo que debe tener cada entregable, las actividades de aseguramiento y control.

Así mismo en el Anexo No. 6, se relaciona el formato de evaluación de proveedores a manejar en el proceso de construcción, cabe aclarar que se considera de manera fundamental, toda vez que se contempla subcontrataciones para cada paquete de trabajo que compone el proyecto.

15.4. Entregables verificados

Los entregables en el componente de calidad serán manejados por paquete de trabajo, los cuales se relacionarán bajo el formato de verificación establecido en el Anexo No. 7; así mismo se aclara que debe acompañarse de un registro fotográfico, el cual permita dejar evidencia visual del recorrido realizado y las actividades entregadas.

La descripción de lo recibido debe ser acorde a los ítems establecidos en el presupuesto del proyecto.

16. Gestión de riesgos del proyecto

Mediante el presente plan de gestión de riesgos se pretende estructurar las medidas y acciones a realizar para confrontar los riesgos que puede estar sometido el proyecto de Marichuela; siendo así a continuación se relaciona la estructura del plan de gestión.

16.1. Plan de gestión de riesgos

Con la finalidad de identificar el nivel de importancia o la magnitud en la que se encuentra el proyecto enfrente al riesgo; se implementó la siguiente escala que permita la clasificación adecuada de cada riesgo evidenciado, con la finalidad de evitar que se ocasione un incidente, o en dicho caso se conozca el nivel que se encuentre el riesgo ya efectivo.

Tabla 23

Escala de exposición al riesgo

Nivel	Importancia	Acción
Severo	> ó = 5	Reforzamiento de plan de contingencia, toma de decisiones en pro de superar el nivel presentado.
Alto	3 a 4.9	Implementación de plan de contingencia, control de implementación y reporte de avance y efecto.
Medio	1.1 a 2.9	Definir plan de respuesta, fecha de ejecución del mismo y control.
bajo	< ó = 1	Revisiones periódicas de comportamiento y anotación de reporte.

Fuente: Creación de Autores.

Mediante la tabla 23, se pudo estimar y clasificar en que niveles se encontraban los riesgos a los cuales se pudo enfrentar el proceso de construcción de la Estación de Bomberos, los cuales fueron implementados en la Matriz de Riesgo.

Así mismo es necesario que, durante la ejecución del proyecto se cuente con un equipo de trabajo idóneo y con pericia, que logre elaborar los planes estratégicos acorde al riesgo que se pueda presentar durante la construcción de la edificación, bajo los diferentes aspectos que está expuesto el proyecto y en la etapa que se encuentre su ejecución.

Para el proyecto de la estación de Marichuela, se estimó el desglose de los riesgos (RBS) de acuerdo con lo establecido en el PMBok sexta edición, la cual se relaciona a continuación:

Tabla 24

Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS)

NIVEL 0 DE RBS	NIVEL 1 DE RBS	NIVEL 2 DE RBS
0 Todas las fuentes de riesgo del proyecto	1 RIESGO TÉCNICO	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos técnicos
	2 RIESGO DE GESTIÓN	2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Dirección del programa
		2.3 Gestión de las operaciones
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de recursos
		2.6 Comunicaciones
	3 RIESGO COMERCIAL	3.1 Términos y condiciones contractuales.
		3.2 Contratación interna
		3.3 Proveedores y vendedores
		3.4 Subcontratos
	4 RIESGO EXTERNO	4.1 Legislación
		4.2 Tasas de cambio
		4.3 Ambiental
		4.4 Salud Pública

Nota: creación autores con base en PMBOK 6^{ta} edición - 11.1.3.1 Plan de Gestión de los Riesgos.

Gráfico 11-4.

Las fuentes de riesgos establecidas en la tabla anterior contemplan la siguiente relación con el proyecto:

- **Riesgo Técnico:** Este riesgo es estimado y relacionado con los cambios que se puedan presentar ya sea con actividades que no estaban previstas, o toma de decisiones que afecten el alcance del proyecto o cualquier actividad que no se tenía programada de acuerdo con los lineamientos iniciales.
- **Riesgo de Gestión:** El riesgo se contempla dirigido a las problemáticas de nivel administrativo que se puedan llegar a tener, como perfiles profesionales, adquisición de documentos, manejo de gestiones internas de la empresa.
- **Riesgo Comercial:** Teniendo en cuenta que se tiene planeado la subcontratación de empresas y/o personas para ejecuciones puntuales de las actividades planeadas, se estima posibles riesgos en la contratación, rendimiento o adaptación de trabajo.
- **Riesgo Externo:** De acuerdo con la experiencia adquirida en el año 2020, se estima el riesgo de pandemias mundiales, así como procesos administrativos y judiciales que se puedan generar durante la construcción de la estación de Bomberos, afectando el cronograma establecido.

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

Para el proyecto de la construcción de la estación de bomberos de Marichuela, se manejará los siguientes rangos de probabilidad e impacto de acuerdo con los riesgos que se evidencien durante la ejecución del proyecto ya sean generadores de incidentes u oportunidades.

Tabla 25*Rangos de Probabilidad e Impacto*

Estado	Probabilidad	Impacto
Muy Alta	80%	10
Alta	60%	8
Media	50%	5
Baja	30%	4
Muy Baja	10%	2

Fuente: Creación de Autores.

La finalidad de los rangos anteriormente relacionados, son indicadores para la evaluación de las amenazas y las oportunidades que se pueden presentar en el proyecto de acuerdo con el reporte y ejecución que se lleve a cabo.

Unificando la estrategia de los riesgos y los rangos de probabilidad e impacto, se genera la Matriz de Probabilidad e Impacto la cual clasifica el estado en que se puede encontrar el riesgo identificado en el proyecto.

Tabla 26*Matriz de Probabilidad e Impacto*

Probabilidad	Puntaje del Riesgo				
Muy Alta (80%)	1.6	3.2	4	6.4	8
Alta (60%)	1.2	2.4	3	4.8	6
Media (50%)	1	2	2.5	4	5
Baja (30%)	0.6	1.2	1.5	2.4	3
Muy Baja (10%)	0.2	0.4	0.5	0.8	1
Impacto	Muy Baja (2)	Baja (4)	Media (5)	Alta (8)	Muy Alta (10)

Fuente: Creación de Autores

Con esta matriz y una vez identificado el riesgo que puede enfrentar el proyecto, se ubica en concordancia con la probabilidad e impacto que genera dicho riesgo y así se identifica el riesgo que puede incurrir en el proyecto.

16.3. Matriz de riesgos

En la matriz se establecieron diez (10) riesgos de los cuales de acuerdo con la experticia de la compañía y a la tipología del contrato pueden presentarse durante el desarrollo del proceso constructivo.

Es así como en la Matriz de riesgos ubicada en el Anexo No. 8, se puede evidenciar la clasificación de los riesgos estimados posterior al ejercicio aplicativo a la Estación de Bomberos de Marichuela; en este se puede concluir que de los diez (10) riesgos planteados, ocho (8) en el análisis cualitativo se clasifican en el nivel del medio. Así mismo en términos de análisis cuantitativo, arrojo una reserva de contingencia en costo proporcional a \$112.232.820 COP, equivalentes a una reserva de contingencia en tiempo correspondiente a 39.8 días.

La conclusión general del plan de gestión de riesgo es enfocada a que este tipo de proyectos, poseen riesgos con niveles mínimos debido a factores como lo son la localización, la experticia, el aseguramiento económico y la tipología de actividades a realizar. Es por esto por lo que, al ser un proyecto de construcción convencional, que no posee diseños o implementación de materiales de poca circulación, y su ejecución es en la capital del país, sumado a que se cuenta con recursos ya asignados mediante Certificado Presupuestal asignado a la UAECOB, hace que los riesgos de este tipo de proyectos sean leves o medios.

17. Gestión de las adquisiciones del proyecto

Para el adecuado desarrollo del plan de trabajo establecido para la Estación de Bomberos de Marichuela, se contempló para las adquisiciones la subcontratación de personas ya sean Jurídicas o naturales que efectúen actividades puntuales, así como la gestión requerida para la obtención del material, herramientas menores, maquinarias, insumos y personal directo ya sea administrativo u operativo.

17.1. Plan de gestión de las adquisiciones

Este proyecto está compuesto por veintiún (21) paquetes de trabajo, los cuales requieren de materiales, herramientas, maquinaria y mano de obra, de acuerdo con la actividad a ejecutar, es por esto por lo que se requiere un control adecuado en los criterios de definición y valoración de proveedores a elegir para la vinculación de la empresa.

En el proyecto se manejará dos tipos de proveedores, así como los de materiales y subcontratos en actividades específicas, para los criterios de evaluación se realizará el siguiente procedimiento:

- Estudio de mercado mediante la solicitud de cotizaciones de proveedores bajo los mismo parámetros y especificaciones técnicas, cuando se trate de un producto comercial que su fabricación sea elaborada por varias empresas, se deberá contar con mínimo tres (3) cotizaciones.
- Se deberá incluir las formas y fechas de pago y posibilidades de créditos.
- Definir el stock de materiales en patios para abastecimiento a la obra.
- Tiempo de despacho y llegada al sitio de la obra.

Posterior se manejará los siguientes criterios de selección con relación a los insumos y subcontratos con su respectiva definición de proceso de contratación:

Insumos/materias primas:

- Inicialmente se escogerá el precio más económico que cumpla con la calidad y especificaciones del producto.
- Se escogerá el proveedor que genere facilidades de pago y contemple fechas posteriores como 60 días.
- Todos los insumos deben contemplar transporte y entrega en el sitio de la obra.
- El proveedor debe contener el stock necesario de material o comprometerse a tenerlo en los tiempos establecidos.
- Del estudio que se realice, el proveedor que cumpla con la mayor cantidad de criterios será el seleccionado; en caso de presentar empate se seleccionará el proveedor de mayor recomendación o experiencia en el medio.

Subcontratos:

- Inicialmente se escogerá el precio más económico que cumpla con la calidad y especificaciones del producto.
- Se escogerá el proveedor que genere facilidades de pago y contemple fechas posteriores como 60 días.
- Todos los insumos deben contemplar suministro e instalación del producto.
- Presentación de cronograma de trabajo, mano de obra empleado y planes de ejecución de acuerdo con las condiciones del proyecto.

- Entregables finales de la ejecución (planos, especificaciones técnicas y manuales de mantenimiento)
- Del estudio que se realice, el proveedor que cumpla con la mayor cantidad de criterios será el seleccionado; en caso de presentar empate se seleccionará el proveedor de mayor recomendación o experiencia en el medio.

Tipificación de contratos:

Para los insumos o materias primas, se realizará la adquisición de los productos mediante remisiones o órdenes de compra, con base a la cotización y facturas proformas debidamente autorizadas por el director de Proyectos.

17.2. Matriz de las adquisiciones

Una vez definida la declaración de trabajos requerida para el proyecto de Marichuela, se estableció el formato de Matriz de adquisiciones el cual puede ser visualizado en el Anexo No. 11, en este se describe el producto o servicio a adquirir durante la ejecución del contrato, su identificación de acuerdo con lo establecido en la EDT, las especificaciones técnicas que debe cumplir para la elección, así como las cantidades, lugar y fecha de entrega.

17.3. Cronograma de compras

En la tabla No. 27 se relaciona el cronograma de compras mediante el cual se clasifica las actividades que componen el proyecto, en este se puede evidenciar el tipo de contrato o procedimiento a realizar para la obtención de los servicios y/o productos, con la respectiva fecha y el responsable del proceso.

Tabla 27*Cronograma de compras*

Producto o Servicio Por Adquirir	Código de Elemento EDT	Tipo de Contrato / Procedimiento	Fuente de Financiación	Cronograma de adquisición			Responsable
				Cotización	Requisición/Orden de Compra	Entrega/Inicio	
Obras Preliminares a todo costo	1	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo.	Oferta Comercial.	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	06-enero-2023	Compras
Cimentación y Estructura en Concreto	2 y 3	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo.	Oferta Comercial.	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	16-abril-2023	Compras
Obras de Urbanismo	7	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo.	Oferta Comercial.	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	08-agosto-2023	Compras
Suministro e Instalación Obra Gris	4	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo	Oferta Comercial	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	16-octubre-2023	Compras

Suministro e Instalación de Acabados	6	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo	Oferta Comercial	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	01-enero-2024	Compras
Suministro e Instalación Redes Eléctricas	5	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo	Oferta Comercial	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	12-marzo-2024	Compras
Suministro e Instalación de Redes Hidrosanitarias	5	Contrato a todo costo / Licitación cuadro comparativo.	Recursos propios y anticipo	Oferta Comercial	Suscripción de contrato, con pólizas de garantía	12-marzo-2024	Compras

Fuente: Creación de Autores.

Cabe aclarar que la actualización del cronograma este ligado con la ejecución del proyecto, así mismo se debe contemplar los tiempos del proceso de adquisición de acuerdo con lo nombrado en la declaración de trabajo SOW.

18. Gestión del valor ganado

Es de gran importancia que, durante la etapa de ejecución del proyecto se lleve a cabo acciones de control y monitoreo, mediante el cual se pueda evaluar el estado de este, aplicando técnicas como la de valor ganado; en la búsqueda de proporcionar un enfoque de medición relativo al desempeño en términos de tiempo y costos, comparando el avance real ejecutado contra lo planificado.

Para la aplicación de esta técnica se tendrán en cuenta los indicadores de acuerdo con la guía del Pmbok en su sexta edición, lo que conllevarán a un análisis holístico del estado real del proyecto, en el cual se pueda tomar medidas correctivas y decisiones de manera oportuna.

Los indicadores de gestión de valor ganado permitirán determinar si el desempeño del proyecto en tiempo y costo es el adecuado, es decir, que el proyecto se ejecutó en el tiempo planificado, sin retrasos y que el costo incurrido por la ejecución de las actividades no es mayor a los presupuestados.

18.1. Indicadores de medición del desempeño

A continuación, en la Tabla No. 28 se muestra los indicadores de medición que permitirán definir el camino que determinará el proyecto en términos de esfuerzo, tiempo, costo, alcance, calidad y satisfacción del cliente, permitiendo evaluar de manera anticipada el estado del proyecto y así implementar acciones que contribuyan a la finalización exitosa del proyecto.

Para los rubros de tiempo y costo se tendrá en cuenta los indicadores de medición de desempeño a partir de la técnica de valor ganado, guiada por el Pmbok en su sexta edición, y los indicadores de calidad, alcance y satisfacción del cliente se definieron a través del juicio de expertos.

Tabla 28*Tabla de indicadores de desempeño*

Nombre del Indicador	Sigla del Indicador	Definición
Valor Planeado	PV	Es el presupuesto autorizado que se asignó al trabajo programado.
Valor Ganado	EV	Es el valor planificado de todo el trabajo completado o valor del trabajo ejecutado hasta un determinado momento.
Costo Actual	AC	Es el costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico.
Variación del Cronograma	SV	Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (EV)
Variación del Costo	CV	Muestra la diferencia entre cuánto debería tener costo y cuánto ha costado realmente alcanzar el nivel actual de finalización hasta la fecha de estado o la fecha actual.
Estimación a la conclusión	EAC	Será igual a lo que ya nos hemos gastado (AC = Coste Actual) más el dinero que nos gastaremos en completar el resto del proyecto
Presupuesto hasta la conclusión	BAC	El BAC es el PV total para el proyecto, es decir, el presupuesto del proyecto sin las reservas de gestión
Variación a la conclusión	VAC	Indica lo que nos hemos excedido del presupuesto autorizado
Variación del costo	CV%	Muestra en porcentaje la diferencia entre cuánto debería tener costo y cuánto ha costado realmente alcanzar el nivel actual de finalización hasta la fecha de estado o la fecha actual.
Indice de desempeño del costo	CPI	Es una métrica que se utiliza para determinar si las tareas de un proyecto consumen más o menos del presupuesto asignado al mismo
Indice de desempeño del cronograma	SPI	Es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado. $SPI < 1$ indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista. $SPI > 1$ indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista
Indice de desempeño del trabajo por completar	TCPI	Representa la eficiencia que es necesaria mantener para cumplir el plan
Variación del cronograma	SV%	Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (EV), representado en porcentaje

Fuente: Creación de Autores.

Como puede ser evidenciado en la tabla anterior, se relaciona las definiciones de las siglas implementadas para el ejercicio de valor ganado.

18.2. Análisis de valor ganado y curva S

Mediante el uso de la herramienta MS Project se realizará el análisis y la curva S; a partir de este, se obtendrá datos referentes a la técnica de valor ganado y el grafico correspondiente a la curva S, el cual ilustra el comportamiento de avance del proyecto en consecuencia al desarrollo de las actividades programadas en las fechas establecidas.

Se realiza un primer análisis para la “ampliación y reforzamiento estructural de la estación de bomberos Marichuela” cuando el proyecto se encuentre en un avance de ejecución del 55%. A continuación, en la Tabla 29 se relaciona los resultados obtenidos.

Tabla 29

Resultados de valor ganado obtenidos mediante MS Project al 55% de avance

Nombre del Indicador	Sigla del Indicador	Valor
Valor Planeado	PV	\$ 1,489,976,966
Valor Ganado	EV	\$ 1,387,570,152
Costo Actual	AC	\$ 1,404,869,129
Variación del Cronograma	SV	-\$ 102,406,814
Variación del Costo	CV	-\$ 17,298,977
Estimación a la conclusión	EAC	\$ 2,928,597,368
Presupuesto hasta la conclusión	BAC	\$ 2,892,526,059
Variación a la conclusión	VAC	-\$ 36,071,309
Variación del costo	CV%	-1%
Indice de desempeño del costo	CPI	0.99
Indice de desempeño del cronograma	SPI	0.93
Indice de desempeño del trabajo por completar	TCPI	1.01
Variación del cronograma	SV%	-7%

Fuente.: Creación de Autores.

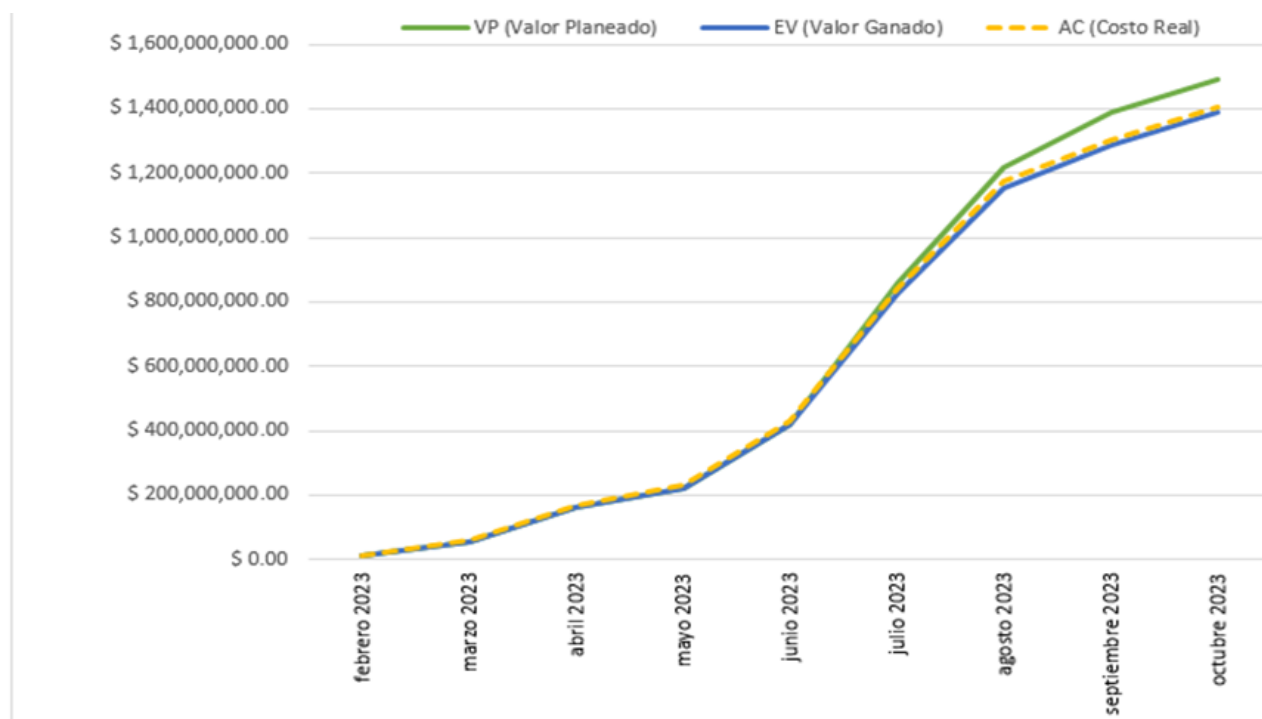
A la fecha de corte 14 de octubre del 2023, se ha obtenido un avance en el cronograma del 55%, según el costo total presupuestado, se ha generado un valor ganado de \$1.387.570.152 COP a un costo real de \$1.404.869,129 COP; con una variación de programación negativa indicando que el proyecto a la fecha de medición se encuentra atrasado. Es por esta razón que a la fecha se ha gastado menos del costo planificado, por un valor del \$17.298.977 COP; aun así, se espera que el costo estimado al finalizar el proyecto sea de \$2.928.597,368 COP lo que representa una cifra mayor que el costo presupuestado al finalizar \$2.892.526.029 COP; por una variación de \$36.071.309 COP; es decir un 1,24 % por encima.

Continuando con el análisis de valor ganado para el indicador que mide la eficiencia en función de costos de los recursos presupuestados CPI, cuyo resultado obtenido es igual a (0.99), es posible interpretar que el proyecto va un poco por encima de lo presupuestado y planificado en cuanto al trabajo realizado y que el proyecto está mínimamente retrasado; asimismo se concluye que en lo correspondiente a índice de desempeño del cronograma $SPI=0,93$ (menos que 1); indica que es muy viable de completar, aunque la cantidad de trabajo efectuada ha sido menor a la prevista.

Para finalizar es preciso analizar el resultado obtenido para el índice de desempeño del trabajo por completar $TCPI=1,01$ que indica que es difícil mantener la eficiencia en términos de costos para completar el trabajo pendiente según lo planeado. A continuación, en la figura 30 se presenta la curva S generada a partir de la información de avance suministrada en el Ms Project

Figura 30

Curva S - Avance al 55%



Fuente: Creación de Autores.

Se concluye que el comportamiento del costo real gráficamente es similar al valor ganado. Es importante también mencionar que la figura 30, muestra que el valor planeado (VP) ha sido mayor que el valor ganado (EV), indicado que el proyecto presenta leves retrasos en la programación con algunos sobrecostos. Para finalizar es preciso mencionar el resultado del indicador variación de cronograma en porcentaje que indica que la programación va retrasada en un 7%.

Los retrasos corresponden a las actividades identificadas de “instalaciones mecánicas”, “instalaciones eléctricas y de gas”, “instalaciones de seguridad y comunicaciones”, “pintura” y “enchapes”, debido a la dificultad que se tuvo con la adquisición de algunos insumos para las actividades de instalaciones; con respecto a las actividades de acabados como pintura y enchape, se tuvo inconvenientes con el contratista encargado, quien no ingresó el personal con el debido tiempo para acometer las actividades según el cronograma. De este modo la ruta crítica actualmente pasa por las tareas: Instalaciones eléctricas y de gas, instalaciones hidrosanitarias e instalaciones de RCI.

El plan de acción a implementar para corregir las desviaciones detectadas dada por los retrasos en las tareas mencionadas tiene que ver con el refuerzo de personal operativo y extensión de horarios en jornada adicional, haciendo uso de las reservas de contingencia para cubrir los costos relacionas a horas extras y trabajos dominicales. Lo anterior con el fin de finalizar las actividades en las fechas programadas.

19. Informe de avance de proyecto

A continuación, se presenta el informe de avance con fecha de corte al 22 de diciembre del 2023, el cual refleja una ejecución del 75%. Para el presente análisis se utilizó la técnica de valor ganado sugerida por el Pmbok en su sexta versión y la herramienta MS Project. Es así como en la Tabla No.30 se evidencia los resultados obtenidos.

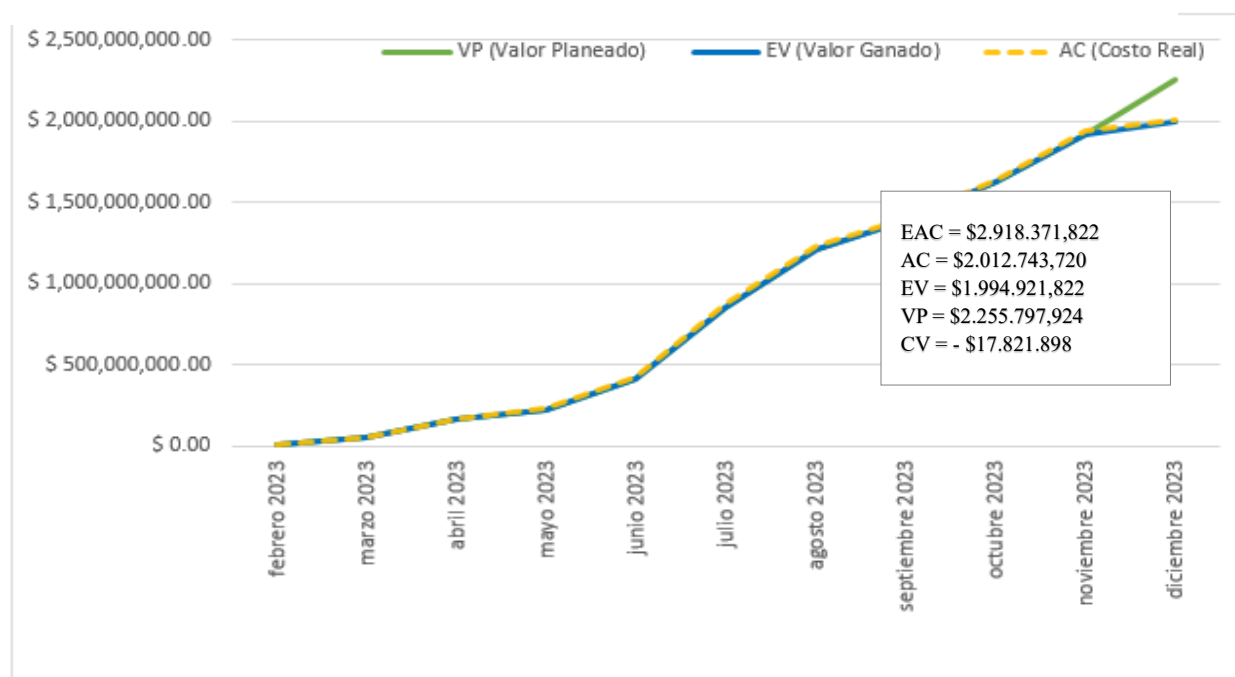
Tabla 30

Resultados de valor ganado obtenidos mediante MS Project al 75% de avance

Nombre del Indicador	Sigla del Indicador	Valor
Valor Planeado	PV	\$ 2,255,797,924
Valor Ganado	EV	\$ 1,994,921,822
Costo Actual	AC	\$ 2,012,743,720
Variación del Cronograma	SV	-\$ 260,876,103
Variación del Costo	CV	-\$ 17,821,898
Estimación a la conclusión	EAC	\$ 2,918,371,822
Presupuesto hasta la conclusión	BAC	\$ 2,892,526,059
Variación a la conclusión	VAC	-\$ 25,845,763
Variación del costo	CV%	-1%
Indice de desempeño del costo	CPI	0.99
Indice de desempeño del cronograma	SPI	0.88
Indice de desempeño del trabajo por completar	TCPI	1.02
Variación del cronograma	SV%	-12%

Fuente. Creación de Autores

A partir de los datos obtenidos en la tabla anterior, se presenta la figura 31 que corresponde a la ilustración gráfica del comportamiento de los conceptos de valor ganado, según los avances registrados en el cronograma.

Figura 31*Curva S - Avance al 75%*

Fuente: Creación de Autores.

A la fecha de corte 22/12/2023 se ha obtenido un 75% de avance en el cronograma, según el costo total presupuestado, se ha generado un valor ganado de \$1.994.921,22 COP a un costo real de \$2.012.743.720; con una variación del -12% indicando que el proyecto a la fecha de medición se encuentra atrasado. Se estima que el costo estimado al finalizar el proyecto sea de \$2.918.371,822 COP, lo que representa una cifra mayor que el costo presupuestado al finalizar que sería \$2.892.526.059 COP; por una variación de \$28.845.763 COP; es decir un 1% por encima.

Es importante mencionar que el comportamiento del costo real gráficamente ha tenido un comportamiento muy similar al valor ganado, no obstante, es preciso tener en cuenta el resultado numérico que informa que el proyecto está por encima del presupuesto; del mismo modo la

gráfica muestra que el valor planeado (PV) ha sido mayor que el valor ganado (EV), y aunque es muy poca la diferencia, sigue indicando que el proyecto presenta atrasos.

Para el indicador que mide la eficiencia en función de costos de los recursos presupuestados CPI, cuyo resultado obtenido es menor que uno (1), es posible interpretar que el proyecto no va tal cual a lo presupuestado y planificado en cuanto al trabajo realizado; asimismo se concluye que en lo concerniente a índice de desempeño del cronograma $SPI=0,88$ (menos que 1); indica que es muy viable de completar, aunque la cantidad de trabajo efectuada ha sido menor a la prevista.

Para concluir es preciso analizar el resultado obtenido para el índice de desempeño del trabajo por completar considerando los recursos restantes con el fin de cumplir la meta propuesta, dicho indicador arrojó un valor de 1,02 indicando que es difícil mantener la eficiencia que se requiere para completar el trabajo pendiente de acuerdo con lo planeado.

En cuanto a programación es posible visualizar que el resultado de SV denotado en negativo confirma una vez más que el cronograma va retrasado por un valor de \$260.876.103 COP, es decir un 12%.

Los retrasos corresponden a las actividades identificadas de “instalaciones mecánicas”, “instalaciones eléctricas y de gas”, “instalaciones de seguridad y comunicaciones”, “pintura” y “enchapes”, debido a la dificultad que se tuvo con la adquisición de algunos insumos para las actividades de instalaciones; con respecto a las actividades de acabados como pintura y enchape, se tuvo inconvenientes con el contratista encargado, quien no ingresó el personal con el debido tiempo para acometer las actividades según el cronograma. De este modo la ruta crítica actualmente pasa por las tareas: Instalaciones eléctricas y de gas, instalaciones hidrosanitarias e instalaciones de RCI.

Se tiene pendiente un 11% en la actividad de pintura, para lo cual el plan de acción a implementar es del ingreso de otro contratista para finalizar las actividades no ejecutadas por el contratista principal, de modo que se puede mitigar los impactos en tiempos para la entrega del proyecto.

Si bien a esta instancia es difícil alinear el EAC con el BAC, cabe mencionar que se cuenta y se está haciendo uso de las reservas de contingencia estimadas por capítulos, para cubrir los sobre costos derivados de los retrasos en el cronograma y que impactan en la implementación del plan de acción mencionado anteriormente.

Conclusiones

La construcción del reforzamiento y ampliación de la Estación de bomberos Marichuela B-10, es un proyecto que inicia con la finalidad de prever multas por incumplimiento a la norma sismo resistente NSR 10; sin embargo, la ejecución del mismo genera un beneficio social significativo a la comunidad de la Localidad de Usme, toda vez que mediante su infraestructura representa más seguridad y atención oportuna en casos de emergencia.

Se identificó en la práctica, que los riesgos en este tipo de proyectos son leves, toda vez que se encuentra en un lugar de fácil acceso para la llegada de los materiales e insumos, así como la contratación de mano de obra.

Adicional a los conocimientos aplicados en pro a las buenas prácticas de un gerente de proyectos durante la ejecución de un proyecto encargado, se conoció los componentes de la prefactibilidad de un proyecto y su importancia previo al inicio de este.

En el plano de la realidad, este proyecto es exitoso toda vez que actualmente se encuentra en su etapa final de ejecución, evidenciando la superación de riesgos que fueron incluidos dentro del desarrollo del presente trabajo académico.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones mencionadas anteriormente, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de ejecutar este tipo de proyectos:

Realizar proyectos de este tipo, requiere de una serie de pasos previos como la planificación, programación y gestión de recursos para garantizar el éxito el proyecto.

Realizar obras de este tipo con interés social en la búsqueda del beneficio de la comunidad, garantizando así el bienestar y seguridad a la hora de atender una emergencia.

Involucrar a todos los interesados para la toma de decisiones, así como mantenerlos informados acerca de los avances y problemáticas que se pueden tener durante de desarrollo del proyecto, para evaluar las mejores alternativas.

Bibliografía

- Alcaldía de Bogotá (2020). Plano Localidades Bogotá D.C. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/administracion-distrital/proceso-para-eleccion-de-alcaldes-y-alcaldesas-locales-en-bogota>.
- Casal, R. A. (2007). Marco metodológico. Postgrado en Ciencias Contables. [En línea] (Cargado el 2007) Disponible en:< [http://www. slideshare. net/mariogeopolitico/presentacion-marco-metodologicoentrevista](http://www.slideshare.net/mariogeopolitico/presentacion-marco-metodologicoentrevista)> [Consultado 16 junio de 2023].
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático. (2018). Localidad de Usme Consejo Local de Gestión del riesgo y cambio climático. Caracterización general de escenarios de riesgo.
<https://www.idiger.gov.co/documents/220605/232445/Identificaci%C3%B3n+y+Priorizaci%C3%B3n+.pdf/3297214a-9582-49d4-8c69-f83c7d8ce46b>.
- Lledó, P. (2015). Administración de proyectos: El ABC para un director de proyectos exitoso. BC, Canadá: Copyright © 2015 Pablo Lledó.
- UAE Cuerpo Oficial Bombero de Bogotá. Atención de emergencias.
<https://www.bomberosbogota.gov.co/noticias/bomberos-bogota-sitio-la-emergencia>.

Anexos

Anexos 1. Control de Cambios

ORDEN DE CAMBIO				TÍTULO DE CAMBIO			
Código: FT-TE-126				Versión: 0		Fecha: 14/01/2014	
PROYECTO: CEDI FUTURE FECHA: 17-feb-23				No. X			
GENERACIÓN SOLICITUD MODIFICACIÓN							
Especialidad:				Localización:			
Plano Referencia:				Versión: N/A De Fecha: N/A			
RESPONSABLE							
Identificación del Requerimiento:				Compañía:		Construtora Colpatia S.A.S	
AJUSTE POR MAYORES CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS Y ACTIVIDADES ADICIONALES.				Cargo:		Residente de Obra	
				Nombre:		Fabian David Moreno Forero	
PRIORIDAD		ALTA		X		NORMAL	
						BAJA	
EVALUACIÓN IMPLICACIONES MODIFICACIÓN							
Acciones a seguir:							
PROGRAMACIÓN:							
ESTADO	DESCRIPCIÓN	ITEM	INSUMO	A	B	C	D
	ACTIVIDAD			CANT. PRES.	VR. UNIT. PPTO	CANT. E/EC	VR. UNIT. ADJ.U
				AJUSTE CANT.	AJUSTE EN VR. UNIT.	(B-D)	Dx(A-C)
							VR. TOTAL
							VALOR (\$)
PROYECCIÓN CONTRA CTUAL				-	\$ 81,140.99		
				-	\$ 43,073.00		
				-	\$ 81,140.99		
				-	\$ 43,073.00		
				-	\$ 81,140.99		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
IMPREVISTOS				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
ADICIONALES				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
				-	\$ -		
FECHA LIMITE RESPUESTA				No. PÁGINAS ANEXAS			
				2			
VERIFICACIÓN DE LA MODIFICACIÓN							
Entrega, CONSTRUCTOR				Revisado, INTERVENTORIA			
Nombre del Profesional:				Nombre del Profesional:			
Firma del Profesional:				Firma del Profesional:			
Fecha de Entrega:				Fecha de Aprobación:			
CONCEPTO TÉCNICO INTERVENTORIA:							
APROBADO SI ☐ NO ☐				Aprobado, CLIENTE			
ADMINDELEGADO INTERVENTORIA GERENCIA				CLIENTE 1 CLIENTE 2 Firma del Profesional: Firma de profesional			
Fecha de Aprobación:				Fecha de Aprobación:			

Anexos 2. Diccionario de la EDT

Cuenta de Control	1 preliminares
Identificador de Paquete de Trabajo	1.1 Instalaciones Provisionales
Descripción del trabajo	Durante este periodo, se deben desarrollar las actividades concernientes en los tramites e instalaciones para adquirir los servicios de luz y agua principalmente para el uso de las actividades de obra.
Responsable	Residente de Obra / Residente Administrativo / Maestro
Predecesora	Inicio de obra
Cuenta de Control	1 preliminares
Identificador de Paquete de Trabajo	1.2 Adecuaciones
Descripción del trabajo	Se realiza la adecuación del terreno, incluido el descapote, replanteo, organización de los puestos de trabajo, almacén, posible casino y accesos a la obra
Responsable	Residente de Obra / Maestro de obra/ Topógrafo.
Predecesora	Inicio de obra
Cuenta de Control	1 preliminares
Identificador de Paquete de Trabajo	1.3 Demoliciones
Descripción del trabajo	Se procede a verificar el orden del proceso de demolición de acuerdo a los espacios y secciones a liberar para inicio de construcción. Consiguiente se procede con la demolición manual y con maquinaria con su respectivo retiro de la obra.
Responsable	Residente de Obra / Maestro de obra
Predecesora	Instalaciones Provisionales Adecuaciones
Cuenta de Control	2. Cimentación
Identificador de Paquete de Trabajo	2.1 Excavaciones
Descripción del trabajo	Una vez realizado el replanteo de la edificación se procede a distribuir las excavaciones en manuales y mecánicas, para avanzar de manera paralela en

	la actividad. Así mismo se contempla el uso de equipos para la intervención del suelo, con relación al nivel del sótano.
Responsable	Residente de Obra / Maestro de obra / Oficiales
Predecesora	Demoliciones
Cuenta de Control	2. Cimentación
Identificador de Paquete de Trabajo	2.2 Estructuras de Cimiento
Descripción del trabajo	Construcción de la estructura inicial de la edificación, (perímetro, vigas, zapatas, columnas) para comenzar con los niveles superiores.
Responsable	Residente de Obra / Maestro de obra / Oficiales/ Topógrafo
Predecesora	Demoliciones Excavaciones
Cuenta de Control	3. Elementos Estructurales
Identificador de Paquete de Trabajo	3.1 Estructura de sótanos
Descripción del trabajo	Se realiza la construcción del sótano a un nivel de -2.70 m, en las dimensiones establecidas en el diseño y estudio entregado.
Responsable	Residente de Obra / Maestro de obra / Oficiales/ Especialista Estructural
Predecesora	Excavaciones
Cuenta de Control	3. Elementos Estructurales
Identificador de Paquete de Trabajo	3.2 Estructura de los tres niveles de piso
Descripción del trabajo	El proceso constructivo se basa en pórticos de concreto, con placas de entrepiso, distribuidos de acuerdo al diseño. Se debe tener en cuenta la secuencia de terminación de pórticos de un piso para continuar con el siguiente.
Responsable	Residente de Obra / Maestro de obra / Oficiales/ Topógrafo/Especialista Estructural
Predecesora	Estructura de sótano.
Cuenta de Control	3. Elementos Estructurales
Identificador de Paquete de Trabajo	3.3 Cubierta

Descripción del trabajo	Ultimo nivel de la edificación, se debe verificar el ingreso, la toma de niveles de evacuación de aguas para evitar filtraciones, así mismo la impermeabilización de la cubierta.
Responsable	Residente de obra/Maestro/Topógrafo/Ayudantes
Predecesora	3.2 Estructura de los tres niveles de piso
Cuenta de Control	4. Obra Gris
Identificador de Paquete de Trabajo	4.1 Mampostería
Descripción del trabajo	Construcción de muros en ladrillo tolete y en bloque No. 4 y 5, de acuerdo a especificación del diseño, Se debe verificar plomos y construcción de dovelas.
Responsable	Residente de obra /Maestro de obra.
Predecesora	3.2 Estructura de los tres niveles de piso.
Cuenta de Control	4. Obra Gris
Identificador de Paquete de Trabajo	4.2 Pañetes
Descripción del trabajo	Colocación de pañete en muros construidos, inicialmente se verifica las maestras y plomos de muros, posterior se realizar relleno y nivel de la pared.
Responsable	Residente de obra /Maestro de obra. /Oficiales
Predecesora	4.1 Mampostería
Cuenta de Control	5. Instalaciones
Identificador de Paquete de Trabajo	5.1 Instalaciones Mecánicas
Descripción del trabajo	Suministro e instalación de insumos relacionados con ventilación de la edificación. Verificación se funcionamiento de equipos.
Responsable	Especialista Mecánico/Residente de Obra.
Predecesora	4.1 Mampostería. 4.1 Pañetes
Cuenta de Control	5. Instalaciones
Identificador de Paquete de Trabajo	5.2 Instalaciones eléctricas y de gas
Descripción del trabajo	Instalación de los insumos y accesorios requeridos para el alumbrado de la edificación interna y externa. Entrega de certificado Retie y Retilap, proceso definitivo de servicio por parte de la empresa de energía de Bogotá. (enel)

	Instalación de los insumos y accesorios requeridos para el suministro de gas de la edificación, proceso definitivo de servicio por parte de la empresa de gas de Bogotá (vanti).
Responsable	Residente de Obra/ Residente Administrativo / Especialista eléctrico y de gas/ director de Obra.
Predecesora	4.1 Mampostería. 4.1 Pañetes
Cuenta de Control	5. Instalaciones
Identificador de Paquete de Trabajo	5.3 Instalaciones Hidrosanitarias
Descripción del trabajo	Instalación de tuberías y accesorios hidrosanitarios, verificación de potencia de agua, pruebas de estanqueidad, instalación de accesorios hidráulicos. Posibles filtraciones.
Responsable	Especialista hidrosanitario/ Residente de Obra
Predecesora	4.1 Mampostería 4.2 Pañetes
Cuenta de Control	5. Instalaciones
Identificador de Paquete de Trabajo	5.4 Instalaciones Contra incendios
Descripción del trabajo	Instalación de tuberías, rociadores y accesorios para funcionamiento de la red, instalación de gabinetes y elementos de seguridad (alarmas y sensores).
Responsable	Especialista redes/Residente de Obra
Predecesora	4.1 Mampostería. 4.1 Pañetes
Cuenta de Control	5. Instalaciones
Identificador de Paquete de Trabajo	5.5 Instalaciones de seguridad y comunicaciones
Descripción del trabajo	Instalación de redes y cableado estructurado, entrega de pruebas. Servicio en completo funcionamiento, Cámaras y conectividad en la edificación
Responsable	Especialista en redes/ Residente de Obra
Predecesora	4.1 Mampostería. 4.1 Pañetes
Cuenta de Control	6. Acabados

Identificador de Paquete de Trabajo	6.1 Pinturas
Descripción del trabajo	Aplicación de pintura en los espacios de acuerdo a lo establecida en la especificación. Uso de insumos de acuerdo a diseño.
Responsable	Residente de Obra /Maestro.
Predecesora	4.1 Mampostería 4.2 Pañetes. 5. Instalaciones
Cuenta de Control	6. Acabados
Identificador de Paquete de Trabajo	6.2 Enchapes
Descripción del trabajo	Instalación de la cerámica de acuerdo a los formatos establecidos, tanto en pisos y pared. Verificación del tipo de enchape de acuerdo al uso. Verificar los plomos de paredes y desniveles de pisos.
Responsable	Residente de Obra /Maestro
Predecesora	4. Obra Gris 5. Instalaciones
Cuenta de Control	6. Acabados
Identificador de Paquete de Trabajo	6.3 Accesorios y equipamiento especial
Descripción del trabajo	Realizar instalación de accesorios, prever la adquisición de los insumos de acuerdo a disponibilidad y stock de los proveedores. Verificar los tiempos de fabricación y disposición a obra. Cumplir con las especificaciones del cliente.
Responsable	Residente Obra /Residente Administrativo/ M
Predecesora	6.1 Pinturas 6.2 Enchapes
Cuenta de Control	6. Acabados
Identificador de Paquete de Trabajo	6.4 Carpintería en Madera y metálica
Descripción del trabajo	Suministro e instalación de elementos como ventanearía, puertas y closet. Dar cumplimiento con dimensiones y tonalidades. Verificar procesos de fabricación y disponibilidad en obra de acuerdo cronograma
Responsable	Residente de Obra/ Ornamentador/ Carpintero
Predecesora	4. Obra Gris.

Cuenta de Control	7. Obras Exteriores
Identificador de Paquete de Trabajo	7.1 Parqueaderos
Descripción del trabajo	Construcción de Parqueadero de acuerdo a diseños, realizar pruebas de concreto MR, posterior señalización.
Responsable	Residente de Obra / Maestro
Predecesora	3. Elementos Estructurales. 4. Obra Gris 6. Acabados
Cuenta de Control	7. Obras Exteriores
Identificador de Paquete de Trabajo	7.2 Tanques
Descripción del trabajo	Construcción de tanques de acuerdo a dimensiones de diseños, Impermeabilización de tanque y construcción de tapa.
Responsable	Residente de Obra / Maestro
Predecesora	3. Elementos Estructurales. 4. Obra Gris 6. Acabados

Fuente. Creación de Autores.

Anexos 3. Especificaciones técnicas del proyecto

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
Instalaciones Provisionales	Verificación de Diseño entregado por la Entidad. Consulta con las empresas prestadoras de servicio (energía y acueducto)	Cumplir con cuadro de control de materiales. Cumplir especificaciones dadas por el diseñador y los planos correspondientes.
Adecuaciones	Verificación de planos	Analizar las ubicaciones de las primeras zonas de intervención para no interferir con las instalaciones preliminares (campamento y almacenamiento, entrada y salida de vehículos y maquinaria).
Demoliciones	Resolución 1115 de 2012 Secretaría Distrital de Ambiente Resolución 715 de 2013 Secretaría Distrital de Ambiente	Los residuos de construcción y demolición deberán establecer el registro a través de la página web de la Secretaría Distrital de Ambiente los generadores, transportadores, plantas de tratamiento y/o aprovechamiento y los sitios de disposición final con el fin de tener toda la información requerida; así como el procedimiento y las medidas preventivas y sancionatorias que recaerán sobre todos aquellos que incurran en infracciones ambientales.
Excavaciones	Coherencia con la información de los planos de diseño	Debe cumplir con los perfiles establecidos en los planos de diseño soportados por caracterización obtenida del estudio de suelos.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
	Medición en sitio con Equipo de topografía, medición a ejes	Comparar con puntos de referencia. Placas o Cotas y coordenadas del IGAC o de la Entidad competente.
Estructuras de cimiento	Verificación en terreno contra planos y ejes materializados. Inspección visual. Pruebas de laboratorio para el acero recibido en obra. Inspección en sitio, Toma de muestras de concreto. Cumplimiento de NSR 10	Cumplir plano de diseño estructural y arquitectónico en donde se describen los niveles del proyecto y el estudio de suelos. Cumplir especificaciones estructurales y de diseño, así como los criterios de aceptación para materiales de construcción: Límite de fluencia (f'_y), Mayor a 420 MPa según norma NTC 2289. Resistencia a la tensión (f'_u), Mayor a 550 MPa según norma NTC 2289. Resistencia a la tensión vs. límite de fluencia (f'_u/f'_y), Mayor a 1,25 según norma NTC 2289. Alargamiento en 200 mm, "Diámetro de barra $< 6 = 14\%$ min; Diámetros entre 7 y 12 = 12% min según norma NTC 2289. Diámetro, Composición química, requisitos de tracción, propiedades mecánicas, Según cartillas de solicitud del acero y el despacho según norma NTC 2289.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
		Según las especificaciones de diseño y Cumplir con criterio de aceptación de materiales de construcción. Asentamiento según el definido por tipo de concreto: Especificación +/-1 pulg. Flujo Libre: Método - cono de Abrams, por tipo de Mezcla +/- 7 cm de fluidez, según especificación Temperatura: máx. 32°C
Estructura sótano	Verificación en terreno contra planos y ejes materializados. Inspección visual. Pruebas de laboratorio para el acero recibido en obra. Inspección en sitio, Toma de muestras de concreto. Cumplimiento de NSR 10	Cumplir plano de diseño estructural y arquitectónico en donde se describen los niveles del proyecto y el estudio de suelos. Cumplir especificaciones estructurales y de diseño, así como los criterios de aceptación para materiales de construcción: Límite de fluencia (f'_y), Mayor a 420 MPa según norma NTC 2289. Resistencia a la tensión (f'_u), Mayor a 550 MPa según norma NTC 2289. Resistencia a la tensión vs. límite de fluencia (f'_u/f'_y), Mayor a 1,25 según norma NTC 2289.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
		Alargamiento en 200 mm, "Diámetro de barra $<6 = 14\%$ min; Diámetros entre 7 y 12 = 12% min según norma NTC 2289. Diámetro, Composición química, requisitos de tracción, propiedades mecánicas, Según cartillas de solicitud del acero y el despacho según norma NTC 2289. Según las especificaciones de diseño y Cumplir con criterio de aceptación de materiales de construcción. Asentamiento según el definido por tipo de concreto: Especificación ± 1 pulg. Flujo Libre: Método - cono de Abrams, por tipo de Mezcla ± 7 cm de fluidez, según especificación Temperatura: máx. 32°C La aceptabilidad del concreto deberá cumplir con los términos indicados en el NSR10 Numeral C.5.6.2 - Evaluación y aceptación del concreto cumplimiento de las resistencias a 28 días. Tolerancias según diseño y normas solicitadas por el cliente, las demás de acuerdo a concepto técnico según se presente en la estructura (ondulaciones, hormigueros,

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
		segregación, figuración, seccionamiento, descascaramiento, etc.) De acuerdo a las especificaciones técnicas definidas en el contrato con contratistas de mano de obra
Estructura de los tres niveles de piso	Verificación en terreno contra planos y ejes materializados. Inspección visual. Pruebas de laboratorio para el acero recibido en obra. Inspección en sitio, Toma de muestras de concreto. Cumplimiento de NSR 10 Verificación topográfica	Cumplir plano de diseño estructural y arquitectónico en donde se describen los niveles del proyecto. Cumplir especificaciones estructurales y de diseño, así como los criterios de aceptación para materiales de construcción: Límite de fluencia ($f'y$), Mayor a 420 MPa según norma NTC 2289. Resistencia a la tensión ($f'u$), Mayor a 550 MPa según norma NTC 2289. Resistencia a la tensión vs. límite de fluencia ($f'u/f'y$), Mayor a 1,25 según norma NTC 2289. Alargamiento en 200 mm, "Diámetro de barra $\leq 6 = 14\%$ min; Diámetros entre 7 y 12 = 12% min según norma NTC 2289.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
		Diámetro, Composición química, requisitos de tracción, propiedades mecánicas, Según cartillas de solicitud del acero y el despacho según norma NTC 2289. Según las especificaciones de diseño y Cumplir con criterio de aceptación de materiales de construcción. Asentamiento según el definido por tipo de concreto: Especificación +/-1 pulg. Flujo Libre: Método - cono de Abrams, por tipo de Mezcla +/- 7 cm de fluidez, según especificación Temperatura: máx. 32°C La aceptabilidad del concreto deberá cumplir con los términos indicados en el NSR10 Numeral C.5.6.2 - Evaluación y aceptación del concreto cumplimiento de las resistencias a 28 días. Tolerancias según diseño y normas solicitadas por el cliente, las demás de acuerdo a concepto técnico según se presente en la estructura (ondulaciones, hormigueros, segregación, figuración, seccionamiento, descascaramiento, etc.) Verificación de niveles con topografía de acuerdo a la altura de la edificación.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
Cubierta	Cumplimiento de NSR 10 Verificación topográfica Especificaciones ficha técnica proveedor impermeabilizante	Nivelación de piso y cuota final. Verificación de diseños entregados por la Entidad. Seguimiento y control de las recomendaciones e indicaciones del proveedor del producto de impermeabilización – Implementación de la ficha técnica.
Mampostería	Ladrillo NTC 3495 y 4024 Inspección visual y revisión de dimensiones Revisión del replanteo (cimbra) Ensayos de laboratorio	Coherencia entre ejes trazados con los planos de diseño Cumplir con cuadro de control de materiales (extraer criterio de -cuando aplique-) Especificaciones del cliente o diseño Referencia y cantidad solicitada Ladrillo Absorción: >5 % según: NTC 3495 y 4024 Resistencia a compresión: 5und resistencia>180 kg/m ² (und.) y >100 kg/cm ² Referencia y cantidad solicitada Compresión de muretes: F'm = 10 MPa Absorción pieza: Ladrillo de arcilla< 14%, bloque de cemento< 16 % Compresión pieza de mampostería: F'm = 10 MPa

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
Pañetes	Revisión e inspección visual de maestras (niveles y/o espesores) Revisión e inspección visual de plomos, escuadras, boquillera, dimensiones, afinado	Las placas se reciben con boquillera, los muros plomados y con boquillera, los vanos y espacios para muebles según dimensiones y con escuadra; los filos y dilataciones terminados. En general, todos los espacios deben estar libres de brozas de mortero
Instalaciones Mecánicas	Verificación de marcas y colocación de cables. Verificación de planos y diseños iniciales. Ficha técnica del producto	Cumplir con los planos de diseño mecánicos y arquitectónicos. Aplicación de manuales de conexión de equipos para funcionamiento.
Instalaciones eléctricas y de gas	RETIE Manual de empresa prestadora de Servicio (Codensa - Vanti)	Cumplir con los planos de diseño eléctricos y arquitectónicos
Instalaciones Hidrosanitarias	Prueba de presión y flujo continuo Solicitud de certificado de calidad o pruebas de laboratorio Inspección visual, pendiente de diseño	Cumplir con cuadro de control de materiales Cumplir especificaciones dadas por el diseñador y los planos correspondientes Presión Inicial 145 Lb por 4 horas min, diferencia de 2%. Según NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería
Instalaciones Contraincendios	Pruebas de presión y volumen para protección de incendios. Pruebas de presión	Cumplir con cuadro de control de materiales (PVC de alta resistencia, Acero o galvanizada) según diseño aprobado.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
		Cumplir especificaciones dadas por el diseñador y planos correspondientes. La tubería debe cumplir con las características definidas en planos de diseño de RCI. Presión Inicial 145 Lb por 4 horas min, diferencia de 2%. Según NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería
Instalaciones de seguridad y comunicaciones	Pruebas de Voz y Datos. Seguimiento y verificación de cámaras.	Cumplir con planos y especificaciones del Diseñador. Exigir la prueba de conectividad de voz y datos. Pruebas de grabación y seguridad
Pintura	Especificaciones de diseñador.	Verificación del uso de materiales de acuerdo a lo contemplado en diseños. Revisión de capas de producto.
Enchapes	Especificaciones de diseñador. Niveles de instalación y finales de piso y plomo de pared	Toma de niveles y plomo del enchape instalado, verificación de posibles desportillamientos o tonalidades y tamaños que se puedan presentar.
Accesorios y equipamiento especial	Manuales proveedores. Diseños.	Verificación de fichas técnica de los productos, acorde a los diseños de la estructura.

Paquete de Trabajo	Estándar de Calidad Aplicable	Especificaciones
Carpintería en Madera y Metálica	Inspección visual Revisión de medidas Muestra de soldadura	Con base en Acta de vanos, El elemento debe encontrarse a escuadra Cumplimiento de las especificaciones contractuales, especificaciones definidas en los planos de taller y acta de vanos Rango de instalación de +/- 3mm a cada lado No se reciben piezas con imperfectos (vidrios rotos, maltratados) El vidrio deberá estar herméticamente protegido.
Parqueaderos	Cumplimiento Concreto MR. 45 Niveles con topografía.	Verificación de límites y cuota de altura de acuerdo a las carteras topográficas y diseños establecidos. Realizar ensayos de concreto para cumplimiento de la rotura del pavimento. Demarcación de las zonas de parqueo con los insumos necesarios.
Tanques exteriores	NSR 10. Diseños iniciales. Pruebas de Filtraciones. Fichas Técnicas del producto.	Ceñirse a dimensionamientos, ubicación de tanques. Impermeabilización de acuerdo a la ficha técnica del producto y diseños planteados.

Anexos 4. Métricas de Calidad

MÉTRICAS DE CALIDAD CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (Proyecto)	
Nombre de la métrica:	Control de Cronograma
Objetivo de la métrica:	Controlar el tiempo transcurrido del proyecto desde el acta de constitución a la fecha prevista de entrega; manejando posibles atrasos con relación a las obras realizadas al corte de revisión
Factor de calidad:	Cumplimiento de entrega en el plazo acordado.
Método de medición:	Corte de la fecha del Project, verificando el porcentaje según la programación Vs el porcentaje de avance de acuerdo con las actividades ejecutadas
Frecuencia de medición:	Semanal
Meta:	Mantener % de atraso en 0.
Responsable del factor de calidad:	Director de Proyectos/ Residentes

MÉTRICAS DE CALIDAD PRESUPUESTO DE OBRA (Proyecto)	
Nombre de la métrica:	Control de presupuesto
Objetivo de la métrica:	Evidenciar el manejo de recursos para la evolución de la obra, contando con el flujo de caja suficiente para el avance de las actividades de obra.
Factor de calidad:	Cumplimiento de entrega con los recursos establecidos.

Método de medición:	Diferencia de presupuesto real invertido Vs el programado de acuerdo ofrecimiento inicial.
Frecuencia de medición:	Semanal
Meta:	Contener balance financiero.
Responsable del factor de calidad:	Director de Proyectos/ Residentes

MÉTRICAS DE CALIDAD ACTIVIDADES INICIALES (DEMOLICIÓN, EXCAVACIONES Y CIMIENTOS) (Producto)	
Nombre de la métrica:	Manejo de volúmenes y movimiento de masas
Objetivo de la métrica:	Control de niveles del proyecto, para la correcta implementación e inicio de trabajos constructivos. Así mismo el manejo de costos debido al valor económico representativo en la construcción.
Factor de calidad:	Control de cantidades y presupuesto de obra.
Método de medición:	Memorias de cálculo de movimiento de tierras y salidas de volquetas con residuos.
Frecuencia de medición:	Diaria – Semanal
Meta:	Exactitud de los movimientos de masa, para evitar afectaciones económicas.

Responsable del factor de calidad:	Residentes – Maestro de obra
---	------------------------------

MÉTRICAS DE CALIDAD ACTIVIDADES INICIALES (ESTRUCTURAS – ACABADOS- REDES) (Producto)	
Nombre de la métrica:	Atención de novedades
Objetivo de la métrica:	Detectar a tiempo las posibles novedades o no conformidades, de acuerdo con la terminación de cada actividad para permitir el inicio de actividades sucesoras.
Factor de calidad:	Recibo de la obra sin novedad
Método de medición:	Reporte en informes de avance
Frecuencia de medición:	Semanal
Meta:	No poseer inconformidades en las actividades ejecutadas, mitigando la posibilidad de reprocesos afectando en tiempo y dinero el proyecto.
Responsable del factor de calidad:	Residentes – Maestro de obra - Ayudantes

MÉTRICAS DE CALIDAD ACTIVIDADES INICIALES (SEGURIDAD INDUSTRIAL)

(Proyecto)	
Nombre de la métrica:	Control y reporte de seguridad de la obra
Objetivo de la métrica:	Implementar estrategias y llevar control de la seguridad de los trabajadores, vigilando la calidad de los elementos de protección personal y su respectivo uso.
Factor de calidad:	Obra sin accidentabilidad
Método de medición:	Accidentes reportados mensuales.
Frecuencia de medición:	Mensual
Meta:	No tener accidente de alto impacto, mitigando daños en los empleados y contener un equipo operativo productivo y eficaz.
Responsable del factor de calidad:	Residente SISO.

MÉTRICAS DE CALIDAD ACTIVIDADES INICIALES (ALMACEN) (Producto)	
Nombre de la métrica:	Cumplimiento calidad de materiales
Objetivo de la métrica:	Contar con los insumos de buena calidad de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada proveedor como la requerida en el proyecto.
Factor de calidad:	Insumos de calidad para productos de calidad.
Método de medición:	Indicador de cumplimiento.

Frecuencia de medición:	Diario
Meta:	Contar con insumos de calidad para obtener el resultado requerido.
Responsable del factor de calidad:	Almacenista

Anexos 5. Documentos de Prueba y evaluación

Entregable del proceso	Especificación	Actividades de Aseguramiento	Actividades de control
Informe de cumplimiento de cronograma.	Semanalmente se deberá realizar el cumplimiento de las actividades programadas Vs las actividades ejecutadas, mediante informe que evidencie los trabajos que se tenían programados y los que se ejecutaron, sumado al registro fotográfico correspondiente.	- Realizar previamente a la semana a evaluar, el chequeo de los insumos, personal y elementos requeridos para cumplir con lo programado. - Notificar alguna novedad en actividades predictivas que impidan el cumplimiento de las actividades programadas en la semana.	Verificar el % arrojado por el Project Vs el reporte de avance físico del proyecto. Para temas de evaluación del proyecto, se contempla el siguiente semáforo de control de programación: ● Rojo: Cuando la diferencia es $> -5.00\%$ ● Amarillo: Cuando la diferencia es $< -5.00\%$ ● Verde: Cuando la diferencia es $\geq 0.00\%$
Carteras topográficas de movimiento de masas	El movimiento de tierras es una actividad que puede influir considerablemente en el presupuesto de una obra. En este sentido durante la ejecución de las actividades iniciales (preliminares, cimentación), se debe entregar cada tercer día de trabajo, las carteras topográficas del reporte de movimiento de tierras. Para que de esta manera se pueda comparar las cantidades inicialmente planteadas a las realmente verificadas.	-Acompañamiento diario de cuadrilla topográfica, en la ejecución de las actividades. -Recopilación de información verídica para conformar las carteras	- Inspección de equipos en buen estado y precisos para tomas adecuadas. - verificación de perfiles con relación a los entregados en los estudios y diseños.
Resultados de ensayos de laboratorio	El mayor insumo requerido para la obra es el concreto, en este sentido es de suma importancia, que cada vez que se realice una	-Cada vez que se realice la fundida para verter en cualquier elemento (zapata, viga, columna y/o muro estructural), se tomaran los cilindros para	- Se requiere obtener los resultados a los 7, 14, 28 días posteriores a la fundida de los elementos. Teniendo como parámetro al día 28 el 100% de

Entregable del proceso	Especificación	Actividades de Aseguramiento	Actividades de control
	fundida ya sea en sitio o mixer, se tomen los cilindros para verificación de resistencia por parte de un laboratorio certificado.	fallo a los 7, 14 y 28 días sumado a 2 testigos en caso de verificación adicional. -Se deberá realizar la prueba del cono de Abrams para verificar el asentamiento del concreto, si es el requerido de acuerdo a diseño	resistencia (3000 o 4000 PSI de acuerdo a diseño). En caso de no cumplir este %, se procede a fallar los testigos a los 56 días, si su resultado sigue siendo menor al %, se debe proceder a la demolición del elemento fundido con la mezcla de dicho cilindro. - Para la prueba del cono de Abrams, este debe arrojar un asentamiento de 3" a 5".
Revisión de paquetes según EDT	Se debe realizar la revisión de las actividades ejecutadas de acuerdo a los diseños y estudios entregados por el cliente.	En la obra se debe contar con los planos impresos y legibles, que permita la verificación constante de medidas y ubicaciones de los elementos a construir	-En cada ejecución de actividades se debe realizar medición del trabajo hecho.
Materias Primas (Manejo de Almacén)	Inspección visual de ingreso de materiales, diligenciamiento de ingreso de materiales (Formato establecido)	-En cada ingreso de materiales, se debe reportar la entrada e igual la salida. -Se debe verificar el estado del material en su ingreso. (formato, estado (desportillamiento, color)).	- Diligenciamiento de planillas de ingreso y retiro firmados por el personal técnico de verificación de ingreso y así mismo el que solicita el retiro del material en el almacén. - Se debe realizar mensualmente el inventario del material de almacén que coincida con lo ejecutado y lo comprado.
Seguridad Industrial	Semanalmente se debe realizar la entrega de informe de cumplimiento de aspectos de seguridad ocupacional e industrial	-Reportar los accidentes y/o lecciones presentadas en la semana. - Realizar inspección de uso de elementos de protección personal en los trabajadores.	-Para verificación de accidentes, se implementará un semáforo de accidentabilidad de trabajadores, de la siguiente manera:

Entregable del proceso	Especificación	Actividades de Aseguramiento	Actividades de control
		- Señalizar las áreas de acuerdo a los riesgos evidenciados, según el avance de las obras.	● Rojo: Cuando las personas accidentadas sean > 5.00% ● Amarillo: Cuando las personas accidentadas sean < 5.00% ● Verde: Cuando la no se presenten accidentes. Para estos casos, dependiendo el reporte se deben tomar medidas (capacitaciones o normas) para mitigar accidentabilidad en la obra. -Reporte entrega de informe con la inspección realizada, acompañado de registro fotográfico. -Entrega de afiliaciones del personal.

Anexos 6. Formato de evaluación proveedores

EVALUACIÓN DE PROVEEDORES		Código: F-08	
		Página: 1 de 1	
		Versión: 1	
		Vigente a partir de:	
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROVEEDOR: _____		EVALUACIÓN ☐	
C.C. ONIT: _____			
LUGAR Y FECHA DE LA EVALUACIÓN: _____			
CONTRATO No. _____			
Verificado el cumplimiento o no de los factores de evaluación establecidos en la siguiente tabla, se calificará al Proveedor con un Puntaje entre 0.0 a 5.0 puntos, conforme a los siguientes criterios:			
CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE	CRITERIOS	CALIFICACIÓN
CUMPLIMIENTO Y ENTREGA	Entre 4,5 y 5,0	EXCELENTE.- El contrato se terminó antes de lo estipulado.	0.0
	Entre 3,9 y 4,4	BUENO.- El contrato se terminó en la fecha estipulada.	
	Entre 3,0 y 3,8	REGULAR.- El contrato se entregó posterior a la fecha estipulada, pero no superior al 20% de la duración del mismo.	
	Entre 0,0 y 2,9	NO CUMPLE.- El contrato se entregó en fecha posterior a la estipulada, superior al 20% de la duración del mismo.	
CALIDAD Y CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Entre 4,5 y 5,0	EXCELENTE.- El contratista supera las expectativas y mejora las especificaciones técnicas establecidas para el bien y/o servicio adquirido.	0.0
	Entre 3,9 y 4,4	BUENO.- El contratista cumplió con los requisitos y especificaciones técnicas establecidas para el bien y/o servicio adquirido.	
	Entre 3,0 y 3,8	REGULAR.- El contratista faltó a uno o más requisitos y/o especificaciones técnicas, que previo requerimiento fueron subsanadas sin incurrir en perjuicios para la Universidad.	
	Entre 0,0 y 2,9	NO CUMPLE.- El contratista presentó inconformidades graves en la calidad y cumplimiento de especificaciones técnicas exigidas, ocasionando incumplimiento del contrato y dando lugar a la aplicación de garantías.	
DOCUMENTACIÓN Y GARANTÍAS	Entre 4,5 y 5,0	EXCELENTE.- El contratista mantiene actualizado su documentación en el Banco de Proveedores de la Universidad y constituye las garantías para el perfeccionamiento del contrato en tiempo oportuno.	0.0
	Entre 3,9 y 4,4	BUENO.- El contratista presenta su documentación y/o actualiza su registro antes de la suscripción del contrato y constituye las garantías dentro del término pactado.	
	Entre 3,0 y 3,8	REGULAR.- El contratista no actualiza los documentos de su inscripción en el Banco de Proveedores y/o constituye las garantías en fecha posterior al término pactado.	
	Entre 0,0 y 2,9	NO CUMPLE.- El contratista no actualiza los documentos de su inscripción en el Banco de Proveedores y/o se rehúsa a constituir las garantías requeridas.	
SERVICIO POSTVENTA	Entre 4,5 y 5,0	EXCELENTE.- El contratista lleva control postventa sobre la calidad y/o correcto funcionamiento del bien y/o servicio contratado.	0.0
	Entre 3,9 y 4,4	BUENO.- El contratista atiende las peticiones y/o requerimientos de la Universidad y se preocupa por garantizar la calidad y/o funcionamiento del bien y/o servicio contratado.	
	Entre 3,0 y 3,8	REGULAR.- El contratista atiende en forma desobligada a las peticiones y/o requerimientos de la Universidad frente a la calidad y correcto funcionamiento del bien y/o servicio contratado.	
	Entre 0,0 y 2,9	NO CUMPLE.- El contratista no atiende las peticiones y/o requerimientos de la Universidad.	
PRECIO	Entre 3,0 y 5,0	EXCELENTE.- El precio es competitivo.	0.0
	Entre 0,0 y 2,9	NO CUMPLE.- el precio no es competitivo.	
CAPACIDAD INSTALADA	Entre 4,5 y 5,0	EXCELENTE.- las instalaciones y tecnología para atender las solicitudes de la Universidad superan	0.0
	Entre 3,9 y 4,4	BUENO.- las instalaciones y tecnología para atender las solicitudes es suficiente.	
	Entre 3,0 y 3,8	REGULAR.- las instalaciones y tecnología para atender las solicitudes no es suficiente.	
	Entre 0,0 y 2,9	NO CUMPLE.- No tiene las instalaciones y tecnología para atender las necesidades de la Universidad	
PROMEDIO			0.0
Criterios de Calificación Definida	PUNTAJE	RESULTADO	
	4,5 - 5,0	Excelente - Proveedor confiable y recomendado.	
	3,9 - 4,4	Bueno - Proveedor confiable.	
	3,0-3,8	Regular - Proveedor poco confiable. Condicionado y/o Sancionado.	
	0,0 - 2,9	No Confiable - Proveedor NO confiable. Restringido.	
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES:			
Ordenador de Gasto		Interventor / Supervisor	

Anexos 7. Lista de Verificación de entregables

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES							
Fecha:							
Paquete de Trabajo:							
% Ejecutado:							
Localización:							
Cumple con Estudios y Diseños:		SI	☐	NO	☐		
Inventario (Relacionar los elementos recibidos)							
Item	Descripción	Cantidad	Estado/Observaciones				
Observaciones Generales							
Firma de Quien Entrega		Firma Quien Recibe					

Anexos 8. Matriz de riesgos

Identificación						Análisis Cualitativo					Análisis Cuantitativo					Plan de Respuesta				Análisis Cualitativo luego del Plan de Respuesta			
ID	Evento	Causa	Impacto	Categoría	Disparador/ Indicador	Probabilidad	Impacto	Argumentos que justifican el valor del impacto propuesto.	Importancia	Nivel	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación	Estrategia de Respuesta (antes de que ocurra)	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia (si ocurre)	Responsable	Probabilidad	Impacto	Importancia	Nivel
0	¿Cuál sería el evento que se quiere evitar o reducir?	¿Qué factores o eventos hacen que el riesgo sea una posibilidad?	¿A qué objetivo del proyecto o la organización impacta el riesgo y en qué medida?	Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a dar o que se requiere respuesta?	Muy Alta: 80%, Alta: 60%, Media: 50%, Baja: 30%, Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10, Alto: 6, Medio: 5, Bajo: 3, Muy Bajo: 1	Consecuencias para el proyecto si el riesgo se materializa.	Probabilidad multiplicada por el impacto	Rango de Importancia	Valor numérico en \$	Valor en días	Probabilidad multiplicada por el impacto en costo	Probabilidad multiplicada por el impacto en tiempo	Describa los argumentos utilizados para sus estimaciones de Impacto.	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar	Descripción de lo propuesto en la Columna Anterior	Si se materializa el riesgo que se hará en respuesta o como respaldo o como reparación.	¿Quién monitorea el riesgo y actúa cuando va a ocurrir?	Muy Alta: 80%, Alta: 60%, Media: 50%, Baja: 30%, Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10, Alto: 6, Medio: 5, Bajo: 3, Muy Bajo: 1	Probabilidad multiplicada por el impacto	Rango de Importancia
1	Accidentalidad laboral	Ejecucion de actividades de mano de obra, de las diferentes actividades de construcción.	Altos indices de accidentalidad, lo cual indica una mala gestión en el área de seguridad y salud en el trabajo.	Gestión	No hay señalización, no se hace uso de elementos de protección personal, condiciones precarias de seguridad.	30%	8	Impacto Alto: Alcance : Defiende el proyecto o requiere decisiones alto nivel	2,4	Medio	\$46.653.646	5	\$13.996.094	1,5	Se estimó que se puede tener hasta 5 días de para de actividades por consecuencia de accidentes laborales. (Se toma el costo total del proyecto y se divide entre el número de días del proyecto, la resultante se multiplica por 5).	Mitigar	Implementación de medidas de seguridad y salud en el trabajo, a través de asignación de recursos, elementos de protección personal, charlas y capacitaciones.	Activación de brigada de emergencia o atención inmediata de salud.	Inspector SST y Director de Obra	10%	8	0,8	Leve
2	Escasez de materiales	Volatilidad del dólar, baja oferta.	Sobrecostos en el presupuesto y posibles atrasos en el cronograma de obra, por escasez de materiales coo el acero, aluminio o vidrio.	Comercial	Aumento en el indice de inflación, la cual en el mes de junio se ubica en un 9.67%.	30%	8	Impacto Bajo: Costo : Sobrecosto dentro de la reserve de contingencia	2,4	Medio	\$144.626.303	10	\$43.387.891	15	Se toma el costo total del proyecto y se afecta por un 5%, porcentaje estimado para cubrir sobrecostos relacionados a la adquisición de materiales.	Evitar	Planificando la compra de materiales como el acero, aluminio o vidrio de manera anticipada, así como la adquisición de contratos de manera rápida. Por otra parte, garantizar alternativas de contingencia en el mercado nacional,	Compras y adquisición en el mercado nacional, o en su defecto cambios en la materialidad de las actividades para continuar el desarrollo del proyecto,	Jefe de compras y Director de Obra	10%	8	0,8	Leve
4	Problemas físicos por mala ergonomía en los procesos de construcción	Mala manipulación de cargas, posturas de trabajo forzadas, tareas repetitivas.	Incapacidades laborales, afecciones físicas en el personal operativo.	Gestión	Aumento del 5% de incapacidades del personal operativo, por mala manipulación de cargas.	30%	3	Impacto Bajo: Calidad : Afectación en requisitos que requiere ajuste	0,9	Leve	\$990.000	50	\$297.000	15	Se prevé por análisis estadístico un número máximo de 50 días de incapacidades, el valor día de incapacidad que cubre el proyecto (33%), es de aproximadamente \$ 60.000.	Evitar	Suministrar los equipos adecuados, capacitar al personal sobre su uso, rotación de personal en la actividad.	Atención inmediata de salud, seguimiento y controles médicos periódicos.	Inspector SST y Director de Obra	30%	1	0,3	Leve
9	Retraso en el cronograma de obra	Falta de planeación, actividades no previstas en el cronograma de obra o por daños externos.	Sanciones económicas y activación de polizas por incumplimientos.	Gestión	Retraso en el cronograma de obra de hasta un 5% del tiempo total de ejecución.	10%	8	Impacto Moderado: Tiempo : Atraso del 10% del cronograma	0,8	Leve	\$149.291.668	16	\$14.929.167	1,6	Se toma el valor día de ejecución, que es el resultado de tomar el costo total y dividirlo en el número de días de ejecución, este se multiplica por el número de días estimado en atrasos (16 días)	Evitar	Planificar detalladamente las actividades de ejecución de obra que hacen parte del alcance contractual.	Realizar planes de acción como implementación de turnos de trabajo adicionales para garantizar la ejecución del proyecto en el plazo contractual.	Gerente de Proyecto	10%	5	0,5	Leve
10	Sobrecostos en el presupuesto línea base	Mala estructuración del presupuesto, fluctuación del dólar, variación de precios en materiales y mano de obra.	Baja satisfacción del cliente.	Gestión	Aumento en el costo del proyecto, de hasta un 10% del presupuesto estimado.	10%	5	Impacto Moderado: Costo : Sobrecosto entre el 10% y 20%	0,5	Leve	\$289.252.606	16	\$28.925.261	1,6	Se toma el 10% del valor total presupuestado.	Evitar	Planificar detalladamente el presupuesto del proyecto considerando la totalidad de actividades objeto del alcance contractual.	Informar al cliente de la problemática y disminuir conjuntamente las causas de los sobrecostos para buscar su aprobación.	Gerente de Proyecto	10%	3	0,3	Leve
3	Generación de Ruido y vibraciones en las edificaciones conexas.	Demoliciones, utilización de equipos y maquinaria pesada.	Ambiente incomodo para los vecinos del proyecto, quejas y reclamos.	Gestión	Reiteradas quejas y reclamos por parte de la comunidad y vecinos del sector.	10%	3	Impacto Bajo: Calidad : Afectación en requisitos que requiere ajuste	0,3	Leve	\$28.925.261	5	\$2.892.526	0,5	Se estima el 1% del costo total del proyecto, para atención a la comunidad mediante capacitaciones y campañas de sensibilización.	Mitigar	Utilización de equipos en horarios laborales permitidos por la comunidad para minimizar el impacto.	Utilización de barreras de sonido para minimizar el impacto en la comunidad.	Inspector SST y Director de Obra	10%	1	0,1	Leve
5	Afectaciones Químicas en el área de construcción o alrededores	Utilización de productos y sustancias químicas.	Altos indices de accidentalidad laboral, daños medioambientales.	Técnicos	Aumento de hasta un 3% en accidentalidad laboral por mala manipulación de sustancias químicas.	10%	3	Impacto Muy Bajo: Alcance : Requiere ajustes en algunas tareas	0,3	Leve	\$594.000	30	\$59.400	3	Se prevé por análisis estadístico un número máximo de 30 días de incapacidades, el valor día de incapacidad que cubre el proyecto (33%), es de aproximadamente \$ 60.000.	Mitigar	Socialización hojas de seguridad de los productos, suministrar la dotación y elementos de protección.	Atención inmediata de salud, seguimiento y controles médicos periódicos.	Inspector SST y Director de Obra	10%	1	0,1	Leve
6	Afectaciones Biológicas en el área de construcción o alrededores.	Por los elementos a los cuales están expuestos los trabajadores de construcción.	Daños medio ambientales, baja calificación por gestión ambiental.	Externos	Presencia de fenómenos biológicos que puedan afectar la integridad del personal.	10%	3	Impacto Bajo: Calidad : Afectación en requisitos que requiere ajuste	0,3	Leve	\$27.992.188	3	\$2.799.219	0,3	Se proyecta un máximo de 3 días perdidos por afecciones biológicas, el costo se calcula de tomar el valor total del proyecto, dividido en número de días del proyecto y multiplicarlo por 3.	Transferir	Informar al ente encargado para su atención inmediata.	Evacuar al personal del sitio de trabajo y mantenerlo alejado hasta que se atienda la emergencia.	Inspector SST y Director de Obra	10%	1	0,1	Leve
8	Generación de Inundaciones en el lote de construcción	Factores naturales como el clima, desbordamiento de ríos, daños en redes de acueducto y alcantarillado.	Daños en los procesos constructivos, afectaciones al cronograma y presupuesto del proyecto.	Técnicos	Aumento en los niveles de agua lluvias al interior del proyecto.	10%	3	Impacto Moderado: Costo : Sobrecosto entre el 10% y 20%	0,3	Leve	\$35.000.000	8	\$3.500.000	0,8	Se calcula pérdidas por daños de materiales, obras ejecutadas y disposición de equipos de bombeo por un monto cercano a los \$ 35.000.000.	Mitigar	Disponer de equipos de bombeo y redes de drenajes para evitar inundaciones en el lote de construcción.	Encender los equipos de bombeo dispuesto en el sitio para evacuación de aguas.	Director de Obra	10%	1	0,1	Leve
7	Impactos Psicosociales	Estado de ánimo de los trabajadores, entorno laboral, acoso laboral.	Altos indices de deserción y rotación de personal, dado el estrés o maltrato laboral.	Gestión	Aumento en los indicadores de clima laboral, con un alto nivel de estrés en los trabajadores.	10%	1	Impacto Bajo: Calidad : Afectación en requisitos que requiere ajuste	0,1	Leve	\$14.462.630	5	\$1.446.263	0,5	Se estima un rubro del 0.5% para campañas de sensibilización y acompañamiento a todo el personal operativo.	Evitar	Implementar políticas de clima organizacional que garanticen el buen trato a los trabajadores, y así evitar la deserción laboral.	Sanciones de acuerdo con la gravedad del caso.	Recursos Humanos	10%	1	0,1	Leve

Cálculo de las Reservas	Reserva de Contingencia en Costo	\$112.232.820	4% % del Ppto Total
	Reserva de Contingencia en Tiempo	39,8	13% % del Plazo Total

Anexos 9. Acta de constitución del proyecto

Acta de constitución Estación de Bomberos Marichuela	
Descripción del proyecto	Se realizará la actualización de la estructura de la edificación existente de la Estación de Bomberos de Marichuela, ubicada en la Localidad de Usme, barrio Marichuela de la ciudad de Bogotá D.C. La nueva edificación dará cumplimiento con la NSR-10; así mismo contará con 3 niveles y un sótano. Se contempla la capacidad para más de 20 funcionarios 3 máquinas de servicio y una camioneta. También se contempla área de esparcimiento para los funcionarios de la estación de servicio.
Patrocinador	La Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB
Gerente del Proyecto	Fabian David Moreno Forero
Valor del Contrato	Cuatro mil doscientos cuarenta y seis millones cuatrocientos seis mil seiscientos treinta y un pesos con veintinueve centavos M/CTE (\$4.246.406.631,29) Incluido costos indirectos.
Duración del Proyecto	Catorce (14) meses
Fecha de Inicio	06 de febrero de 2023
Fecha de Terminación	12 de abril de 2024
Firma del Sponsor	<i>Paula Ximena Henao Escobar</i> Subdirectora Logística La Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOB.

Fuente. Creación de Autores.

Anexos 10. Estimación de recursos.

Ítem	Paquete de Trabajo	Recurso
1.1	Instalaciones Provisionales	Cuadrilla de Preliminares Insumos para provisionales (tuberías, cables, accesorios) Herramienta Menor
1.2	Adecuaciones	Topógrafo Herramienta Menor Insumos (madera, alambre) Cuadrillas preliminares
1.3	Demoliciones	Herramienta de demolición (compresor: 2 martillos). Volqueta 6 m ³ Cuadrilla de demoliciones Maquinaria para retiro de escombros
2.1	Excavaciones	Insumos (Madera ordinaria 3 m) Herramienta menor excavación Herramienta menor de retiro de sobrantes Volqueta 6 m ³ Cuadrilla de excavaciones Cuadrilla de retiro de sobrantes.
2.2	Estructuras de cimiento	Rellenos Insumo (Recebo B-200) Herramienta menor de rellenos. Rana compactación manual Cuadrilla de rellenos Acero Insumo (Refuerzo figurado – 1/4” a 1”; Alambre recocido No. 18; Malla electrosoldada) Herramienta menor refuerzo Cuadrilla de refuerzo Concretos Insumo (Madera ordinaria 3 m; Concreto corriente común 2000 PSI Y 3000 PSI; Piedra media zonga; Desmoldante). Herramienta menor de concretos. Equipo para concreto / Equipo de transporte de concreto. Tetero metálico, alquiler Cuadrilla concreto menores. Cuadrilla de Vigas y zapatas
3.1	Estructura de Sótano	Insumo (Concreto Corriente común 3000 PSI; Madera Ordinario de 3 m; Desmoldante) Herramienta menor concretos Equipo para concreto / Equipo de transporte de concreto

Ítem	Paquete de Trabajo	Recurso
		Testero metálico, alquiler. Cuadrilla de Vigas y Zapatas.
3.2	Estructura de los tres niveles de piso	Insumo (Concreto Corriente común 3000 PSI; Madera Ordinario de 3 m; Desmoldante; Concreto corriente de 4000 PSI; aditivo de bombeo; Perforación y epóxido # 4; refuerzo Figurado 1/4" a 1"; Alambre recocido No. 18; Grafil 4.0 a 10 mm) Herramienta menor concretos Equipo para concreto / Equipo de transporte de concreto Testero metálico, alquiler. Cuadrilla de Vigas y Zapatas Cuadrilla de columna y muros
3.3	Cubierta	Insumo (concreto corriente común de 4000 PSI; Madera Ordinaria a 3 m; Desmoldante; Formaleta placa-Metálica; Formaleta para vigas; Claraboya tipo policarbonato; Escalera metálica y cierre de protección para acceso a cubierta; Baranda metálica; Mortero para pisos – 2000 PSI – mediacaña; Impermeabilizante) Herramienta menor de concretos. Equipo para concretos / Equipo de transporte de concreto. Cuadrilla de concretos Cuadrilla de carpintería metálica Cuadrilla de Impermeabilización / Subcontrato
4.1	Mampostería	Insumo (Ladrillo visto tipo tolete, 24.5x5.5x12; Prensado liviano 24.5x5.5x12; mortero seco de pega; Bloque No. 4 y No. 5; Madera Ordinario de 3 m; Mortero para grouting; refuerzo figurado - 1/4" a 1") Herramienta menor de mampostería. Andamio Colgante Andamio Tubular Formaleta para dinteles Cuadrilla de mampostería Cuadrilla de concreto menores
4.2	Pañetes	Insumos (Mortero seco pañete) Herramienta menor pañete Andamio Tubular - Sección Cuadrilla de pañetes
5.1	Instalaciones mecánicas	Insumos (Ventiladores de extracción, Conductos, Difusores) Subcontrato Suministro, instalación y funcionamiento.
5.2	Instalaciones eléctricas y de gas	Suministro e instalación de tuberías; suministro de aparatos y luminarias; Ductos y canaletas; equipos de

Ítem	Paquete de Trabajo	Recurso
		potencia y tableros; Puesta a tierra; Apantallamiento; Pruebas. Subcontrato
5.3	Instalaciones Hidrosanitarias	Suministro y acople de acometidas y alamcnamiento; Red de distribución de agua potable en PVC; Red de lavado de aguas lluvias; Red de agua caliente; Red de aguas negras; Red de aguas lluvias. Cuadrillas hidrosanitarias. Herramienta menor de instalaciones.
5.4	Instalaciones contraincendios	Insumos de equipo de bombeo tipo turbina UL/FM 500GPM; Tubería ranurada de 4"; Gabinete Tipo III; Cheque Ranurado; Siamesa en Y 4". Herramienta menor de instalación. Cuadrilla de red contraincendio.
5.5	Instalaciones de seguridad y comunicaciones	Suministro e instalación de cajas y taleros, sistema cerrado de televisión CCTV; voz y datos; Televisión y sonido. Subcontrato
6.1	Pintura	Insumos (Pintura estuco y vinilo a 3 manos; Pintura estuco y terminado acrílico; Pintura tipo Koraza). Cuadrillas de pintores Herramienta menor de pintura.
6.2	Enchapes	Insumo (Cerámica enchape de muros de 30x45 y 20x20; Pega para cerámica; Boquilla para cerámica; Piso duro piso blanco 60x60 y 33.8x33.8; Mortero para piso endurecido; Sika Piso 40 neutro; Pintura Epoxica; Cinta antideslizante; Mortero par pisos 2000 PSI; Piso en caucho PC; PVC vinilo, pegado 4.5 mm). Herramienta menor Enchape Cuadrilla de Enchape Cuadrilla de pisos tabletas
6.3	Accesorios y Equipo Especiales	Instalación de muebles para cocina; Mueble de lavandería; Línea de bajada de Bomberos de emergencia Cuadrilla menor. Subcontrato para fabricación
6.4	Carpintería en madera y metálica	Puertas Suministro e instalación de puertas P1 – 1.20X2.20 (Piso1); P2- 0.80X2.20 (Piso 1-3); P3 0.70 X 2.20 (Piso 1,2 y 3); P4 0.90 X 2.20 (Piso 1,2 y 3); P5 0.90X2.20 Barra de seguridad (Piso 2-3); P6 1.75X2.20 (Piso 1-2); P7 1.50X2.20 (Piso 1); P8 1.50 X 2.00 Piso 1; P9 1.90 X 2; P10 0.90 X 2 (Piso 1) Las instalaciones de puertas incluyen marcos, cerraduras, manijas.

Ítem	Paquete de Trabajo	Recurso
		Cuadrilla carpintería Metálica. Ventanas Suministro e instalación de ventanas V1 2.40X1.10; V2 1.20 X 1.10; V3 0.84X1.10; V4 0.60X1.10; V5 0.75X0.75; V6 1.20X2.15; V7 1.25X2.15; V8 1.90X0.75; V9 1.60X1.10; V10 4.80X1.10; V11 3.6X 1.10; V12 3.30X1.95; V13 2.78X1.95 Suministro e instalación de ventanería en aluminio laminado 8mm. Closet Mueble en madera en alojamientos. Barandas Baranda metálica para escaleras. Subcontrato.
7.1	Parqueadero	Insumo (Concreto MR 45) Herramienta menor concreto Cuadrilla de concretos.
7.2	Tanques	Insumo (Pañete muros interiores para impermeabilizar) Herramienta menor de concreto Cuadrilla de concretos

Fuente. Creación de Autores.

Anexos 11. Matriz de adquisiciones

Producto o Servicio Por Adquirir	Código de Elemento EDT	Especificaciones técnicas	Estándares de calidad aplicables	Cantidades a comprar	Lugar de entrega	Fecha de Entrega
Personal Profesional (director, Residentes, Maestro de Obra).	Proyecto en General	El personal por contratar debe cumplir con los requerimientos establecidos por la UAECOB en el proceso de contratación, los cuales están indicados en el pliego de condiciones.	Personal profesional y/o técnico con los años de experiencia general y específica requerida por el Cliente	1 director de Interventoría. 2 residentes. 1 maestro de obra. Grupo de Especialistas	Sitio de la obra Marichuela – Usme Bogotá D.C	Inicio del proyecto 06/02/2023
Mano de obra Cuadrilla mínima de trabajo	Proyecto en General	Se manejará dos cuadrillas fijas generales para todo el proyecto, que permita atender trabajos puntuales establecidos por el Maestro de obra y atención de actividades generales	Personal con conocimiento de procesos constructivos generales de edificaciones	2 oficiales de obra 4 ayudantes de obra	Sitio de la obra Marichuela – Usme Bogotá D.C	Inicio del proyecto 06/02/2023
Maquinaria Retroexcavadora Volquetas	1.3 Demoliciones 2.1 Excavaciones	La maquinaria por contratar deberá ser la idónea con relación a espacio del predio y rendimiento estimado en el cronograma. Así mismo las volquetas serán contratadas de acuerdo con los volúmenes esperados a extraer.	Papeles de servicio técnico mecánica, licencias de conductores y SOAT. Para la maquinaria pesada, se requerirá los planes de inspección y fichas de último mantenimiento.	1Retroexcavadora 3 volquetas	Sitio de la obra Marichuela – Usme Bogotá D.C	24/03/2023

Producto o Servicio Por Adquirir	Código de Elemento EDT	Especificaciones técnicas	Estándares de calidad aplicables	Cantidades a comprar	Lugar de entrega	Fecha de Entrega
Acero de refuerzo para cimentación	2.2 Estructura de cimentación 3.1 Estructura de sótano. 3.2 Estructura de los tres pisos	El acero debe cumplir con los diámetros de acuerdo con los planos y memorias de cálculos establecidos	Los aceros deben cumplir con el esfuerzo requerido, así mismo debe contar con la ficha técnica del proveedor y encontrarse conforme a inspección visual	De acuerdo con diseño establecido La llegada de este material se debe ser progresiva de acuerdo con el avance de la obra para contar con el espacio de almacenamiento.	Sitio de la obra Marichuela – Usme Bogotá D.C	Un mes previo a la fecha establecida para fundida. Para poder armar y figurar el acero.
Concreto hidráulico	2.2 Estructura de cimentación 3.1 Estructura de sótano. 3.2 Estructura de los tres pisos 7.1 Parqueaderos	Inicialmente se debe organizar que tipo de concreto se va a realizar en sitio y que concreto se pide por planta (Mixer). Todos los concretos a emplear debe dar cumplimiento a la resistencia del diseño. 2500 PSI – 3000 PSI o 4000 PSI	La totalidad de concretos debe dar cumplimiento a la prueba de slump y así mismo deben cumplir con la prueba de esfuerzo a los 28 días de fundido.	De acuerdo con los m3 a fundir, se debe programar la entrega con la concreteira con cantidades precisas y verificando que las actividades predecesoras de la fundida ya se encuentren ejecutadas a la llegada del material a verter	Sitio de la obra Marichuela – Usme Bogotá D.C	De acuerdo con el tiempo establecido en cronograma a fundidas semanales.