

OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA
PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

LAURA TATIANA DÁVILA PLATA
NICOLAS GÓMEZ ANGARITA
RENÉ ORLANDO MARTÍNEZ CUERVO
NANCY PARRA PEÑA

ASESOR: JUAN PABLO LLINÁS ORTÍZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C 2021

OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA
PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

LAURA TATIANA DÁVILA PLATA
NICOLAS GÓMEZ ANGARITA
RENÉ ORLANDO MARTÍNEZ CUERVO
NANCY PARRA PEÑA

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR: JUAN PABLO LLINÁS ORTÍZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD CEINCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C 2021

Dedicatoria

A nuestras familias y amigos que tuvieron la paciencia y la empatía al tratar con nuestro esfuerzo y así mismo la comprensión al no tener todo el tiempo al que están acostumbrados que compartamos, sin ese apoyo no hubiéramos culminado esta etapa, así que este logro es en conjunto. Gracias a todos.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que nos dieron impulso para poder iniciar y culminar este proyecto, sin duda cada uno de sus aportes fue indispensable para lograr condensar todo en este trabajo que entregamos, teniendo certeza que será de utilidad a otras generaciones.

A nuestros profesores que a lo largo de la especialización nos apoyaron y nos brindaron sus consejos, guía, conocimiento, experiencia y paciencia para surtir todas las fases de aprendizaje establecidos y culminar el proceso de manera exitosa.

A los propios compañeros de proyecto, con quienes fuimos solidarios en todo momento para lograr los objetivos que teníamos como estudiantes y llegar a este punto de formación profesional tan deseado.

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Introducción.....	16
Objetivo.....	17
Objetivos específicos.....	17
1. Antecedentes organizacionales.....	18
1.1 Descripción organización fuente del problema o necesidad.....	18
1.2 Objetivos estratégicos.....	18
1.3 Misión, visión y valores.....	18
1.4 Mapa estratégico.....	19
1.5 Cadena de valor de la organización.....	20
1.6 Estructura organizacional.....	21
2 Evaluación del proyecto a través de la metodología del marco lógico.....	22
2.1 Descripción del problema necesidad.....	22
2.2 Árbol de Problemas.....	22
2.3 Árbol de objetivos.....	23
2.4 Determinación de alternativas.....	23
2.5 Evaluación de alternativas.....	24
2.6 Descripción de alternativa seleccionada.....	25
3 Marco metodológico.....	28
3.1 Tipos y métodos de investigación.....	28
3.2 Herramientas para la recolección de información.....	28
3.3 Fuentes de información.....	28
4 Estudio técnico.....	29
4.1 Diseño conceptual de la solución.....	29
4.2 Análisis y descripción del proceso.....	30
4.3 Definición del tamaño y localización del proyecto.....	32
4.4 Requerimientos para el desarrollo del proyecto.....	33
5 Estudio de mercado.....	36
5.1 Población.....	36
5.2 Dimensionamiento de la demanda.....	36

5.3	Dimensionamiento de la oferta	38
6	Estudio de viabilidad financiera	40
6.1	Estimación de costos de inversión.....	40
6.1.1	Requerimientos de Software.....	40
6.1.2	Requerimientos de Hardware	41
6.2	Definición de costos de operación y mantenimiento.....	45
6.2.1	Valor de recurso identificado	46
6.3	Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad	46
6.4	Análisis de tasas de interés para costos de financiación	47
6.5	Tablas de amortización y/o capitalización	49
6.6	Flujo de caja.....	53
6.7	Evaluación financiera y análisis de indicadores	53
6.7.1	Análisis beneficio-costo	55
6.7.2	Análisis PRC, VAN y TIR	55
7	Estudio ambiental y social.....	57
7.1	Análisis y categorización de impactos ambientales.....	57
7.2	Cálculo huella de carbono.....	57
7.3	Matriz P5.....	58
7.4	Definición de flujo de entradas y salidas	59
7.5	Estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	60
8	Plan de gestión de integración	62
8.1	Acta de constitución.....	62
8.2	Supuestos y restricciones	70
8.3	Plan de gestión de beneficios.....	70
8.4	Plan de gestión de cambios	74
8.4.1	Registro de cambio	76
8.4.2	Definición de la solicitud de cambio	77
8.4.3	Evaluación de la solicitud.....	80
8.4.4	Análisis de la solicitud de cambio	81
8.4.5	Decisión	84
9.	Gestión de los interesados	86
9.1	Registro de los interesados	86
91.1	Tabla de registro de interesados	90
9.2	Plan de involucramiento de los interesados	90

9.2.1	Matriz de Influencia.....	90
9.2.2.	Matriz de Estrategia.....	91
9.2.2	Matriz de Brechas.....	92
10.	Gestión del alcance del proyecto.....	94
10.1	Plan de gestión del alcance.....	94
10.2	Plan y matriz de trazabilidad de requisitos.....	94
10.3	Enunciado del alcance.....	96
10.4	Estructura de descomposición del trabajo (EDT).....	99
10.5	Diccionario de la EDT.....	100
11	Gestión del cronograma.....	103
11.1	Plan de gestión del cronograma.....	103
11.2	Listado de actividades con análisis PERT.....	103
11.3	Diagrama de red.....	106
11.4	Línea base del cronograma.....	109
11.5	Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas.....	112
12	Gestión de costos del proyecto.....	118
12.1	Plan de gestión de costos.....	118
12.2	Estimación de costos MS Project.....	119
12.3	Estimación ascendente y determinación del presupuesto.....	119
13	Gestión de recursos del proyecto.....	121
13.3	Plan de gestión de recursos.....	121
13.4	Estimación de recursos.....	122
13.5	Estructura de desglose de recursos.....	124
13.6	Asignacion de recursos.....	125
13.7	Calendario de recursos.....	127
13.8	Plan de capacitación y desarrollo del equipo.....	127
14	Gestión de comunicaciones del proyecto.....	130
14.1	Plan de gestión de las comunicaciones.....	130
14.1.1	Canales de comunicación.....	130
14.1.2	Sistema de información de comunicaciones.....	131
14.1.3	Diagrama de Flujo.....	133
14.1.4	Matriz de comunicaciones.....	133
14.1.5	Matriz Estrategias de Comunicaciones.....	133
15	Gestión de calidad.....	134

15.1	Plan de gestión de calidad	134
15.2	Métricas de calidad.....	134
13.2.1	Métricas del Proyecto	134
13.2.2	Métricas del Producto.....	137
15.3	Documentos de prueba y evaluación.....	140
15.3.1	Matriz de actividades de gestión y control por entregables.	140
15.4	Entregables verificados.....	141
15.4.1	Diagrama causa y efecto (Ishikawa).....	142
15.4.2	Diagrama de Flujo	143
15.4.3	Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables.....	144
15.4.4	Herramientas y técnicas de planificación	146
15.4.5	Plan de Auditorias de calidad	146
16	Gestión de riesgos.....	148
16.1	Plan de gestión de riesgos	148
16.1.1	Importancia y prioridad del proyecto dentro de la organización	149
16.1.2	Tamaño del proyecto dentro de la organización	149
16.1.3	Revisión de la documentación del proyecto.....	149
16.2	Matrices de probabilidad e impacto	150
16.2.1	Categorías de los riesgos (RBS).....	150
16.2.2	Caracterización de las categorías de riesgos.....	151
16.2.3	Flujo de estados del riesgo	151
16.2.4	Caracterización de los estados de riesgo.....	152
16.2.5	Tolerancia de los interesados al riesgo.....	152
16.2.6	Definiciones de impacto de los riesgos	153
16.2.7	Definiciones de probabilidad de los riesgos	153
16.3	Matriz de riesgos del proyecto	154
16.3.1	Caracterización de los niveles de criticidad de riesgos	154
16.3.2	Definiciones de urgencia de los incidentes	155
16.3.3	Matriz de urgencia e impacto para incidentes	155
16.3.4	Caracterización de los niveles de criticidad de incidentes.....	156
16.3.5	Calendario de gestión de riesgos	156
16.3.6	Formatos de gestión de riesgos.....	157
16.3.7	Trazabilidad de la gestión de riesgos y lecciones aprendidas.....	157
16.3.8	Caracterización del plan de respuesta a incidentes.....	158

17	Plan de gestión de adquisiciones	159
17.1	Plan de adquisiciones del proyecto	159
17.2	Matriz de adquisiciones.....	160
17.3	Cronograma de compras.....	161
18.	Gestión del valor ganado	162
18.1	Indicadores de medición de desempeño	162
18.2	Análisis del valor ganado y curva S	165
19	Informe de avance del proyecto	168
19.1	Registro de lecciones aprendidas	169
20	Conclusiones y recomendaciones	171
20.1	Aclaración sobre estado del proyecto.....	172
	Bibliografía.....	173
	Anexos	174
	Anexo A. Huella de carbono	174
	Anexo B. Matriz P5	176
	Anexo C. Tabla de registro de interesados.....	181
	Anexo D. Ruta crítica	183
	Anexo E. Holguras	184
	Anexo F. Control presupuestal	185
	Anexo G. Línea base de costos.....	188
	Anexo H. Estimación de costos en project.....	191
	Anexo I. Matriz de comunicaciones	194
	Anexo J. Matriz de estrategias de comunicación	198
	Anexo K. Metodología de gestión de riesgos.....	201
	Anexo L. Roles y responsabilidades.....	203
	Anexo M. Plan de respuesta a incidentes	205
	Anexo N. Matriz de adquisiciones	207
	Anexo O. Curva S.....	209
	Anexo P. Curva S	210
	Anexo Q. Acta de solicitud de cambio.....	213

Lista de tablas

Tabla 1. Servicios prestados	39
Tabla 2. Gastos operacionales	45
Tabla 3. Consolidado de recurso	46
Tabla 4. Resumen huella de carbono.....	58
Tabla 5. Estrategias de mitigación.....	60
Tabla 6. Plan de beneficios.....	72
Tabla 7. Petición de cambio 1	74
Tabla 8. Petición de cambio 2	75
Tabla 9. Petición de cambio 3	75
Tabla 10. Petición de cambio 4	75
Tabla 11. Registro de cambio 1
Tabla 12. Registro de cambio 2.....	76
Tabla 13. Registro de cambio 3.....	76
Tabla 14. Registro de cambio 4.....	76
Tabla 15. Control de distribución.....	77
Tabla 16. Definición de cambio 2	78
Tabla 17. Definición del cambio 3	79
Tabla 18. Análisis del cambio 1	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19. Análisis de cambio 2	82
Tabla 20. Análisis de cambio 3	83
Tabla 21. Análisis de cambio 4	83
Tabla 22. Decisión del cambio 1	84
Tabla 23. Decisión del cambio 2	85
Tabla 24. Decisión del cambio 3	85
Tabla 25. Decisión cambio 4	85
Tabla 26. Estrategia de gestión de interesados	88
Tabla 27. Matriz de influencia.....	90
Tabla 28. Matriz de estrategia	91
Tabla 29. Matriz de trazabilidad de requisitos	94
Tabla 30. Alcance del proyecto	97
Tabla 31. Diagrama PERT.....	103
Tabla 32. Sistema de información de comunicaciones.....	131
Tabla 33. Métricas de calidad del proyecto.....	134
Tabla 34. Métricas de calidad del producto.....	137
Tabla 35. Matriz de actividades gestión y control.....	140
Tabla 36. Reglamentación	144
Tabla 37. Requisitos de trabajo por EDT	145
Tabla 38. Plan de auditorías	147
Tabla 39. Caracterización de las categorías.....	151
Tabla 40. Estados del riesgo.....	152
Tabla 41. Tolerancia de los interesados al riesgo	152
Tabla 42. Impacto de los riesgos	153
Tabla 43. Escalas de riesgos.....	154
Tabla 44. Probabilidad de impacto para evaluar los riesgos	154
Tabla 45. Niveles de criticidad.....	154

Tabla 46. Urgencia de incidentes	155
Tabla 47. Incidentes.....	155
Tabla 48. Caracterización de los niveles de criticidad	156
Tabla 49. Calendario de gestión de riesgos	156
Tabla 50. Formatos de gestión de riesgos.....	157
Tabla 51. Plan de adquisiciones	159

Lista de figuras

Ilustración 1. Mapa de procesos	19
Ilustración 2. Cadena de valor	20
Ilustración 3 Estructura organizacional	21
Ilustración 4. Árbol de problemas	22
Ilustración 5. Árbol de objetivos	23
Ilustración 6. Tabla de puntuación	25
Ilustración 7. Flujo de trabajo.....	29
Ilustración 8. Flujo de trabajo con interacción colaborativa dinámica.....	30
Ilustración 9. Aplicación del proyecto con equipos de trabajo.....	31
Ilustración 10. Modelo de gestión de diseño colaborativo	32
Ilustración 11. Impacto en equipos de trabajo	32
Ilustración 12. Razones de la baja productividad	37
Ilustración 13. Adopción de tecnología en Colombia	38
Ilustración 14. Costos de inversión.....	40
Ilustración 15. Adquisiciones - presupuesto.....	40
Ilustración 16. Cotización equipo.....	41
Ilustración 17. Equipo de alto rendimiento	42
Ilustración 18. Equipo de medio rendimiento	43
Ilustración 19. Servicios para archivos centralizados.....	43
Ilustración 20. Red LAN	44
Ilustración 21. Proyección gastos operacionales	45
Ilustración 22. Tasas Davivienda.....	48
Ilustración 23. Tasas de interés BBVA	48
Ilustración 24. Tasas de interés Banco de Bogotá.....	49
Ilustración 25. Tabla de amortización Davivienda.....	51
Ilustración 26. Tabla de amortización BBVA	51
Ilustración 27. Tasa de amortización Banco de Bogotá	52
Ilustración 28. Flujo de caja	53
Ilustración 29. Proyección de ingresos	54
Ilustración 30. Facturación histórica	54
Ilustración 31. Proyección de ingresos	54
Ilustración 32. Proyección pago de inversión.....	55
Ilustración 33. Beneficio-costos.....	55
Ilustración 34. PRC	56
Ilustración 35. Análisis VAN	56
Ilustración 36. Análisis TIR	57
Ilustración 37. Ciclo de vida del proyecto.....	59
Ilustración 38. Análisis de interesados	87
Ilustración 39. Enunciado del alcance	96
Ilustración 40. EDT	99
Ilustración 41. Diccionario de la EDT.....	100
Ilustración 42. Análisis probabilístico	107
Ilustración 43. Ruta crítica.....	109
Ilustración 44. Estadísticas del Proyecto	112
Ilustración 45. Avance porcentual del cronograma	113

Ilustración 46. Varianza del cronograma.....	115
Ilustración 47. Estadísticas del proyecto	117
Ilustración 48. Estimación ascendente	120
Ilustración 49. Proporción de estimación general	123
Ilustración 50. Proporción específica asociada a materiales	124
Ilustración 51. Estructura de desglose	125
Ilustración 52. Calendario de recursos	127
Ilustración 53. Línea de flujo.....	130
Ilustración 54. Conteo de canales	130
Ilustración 55. Diagrama de flujo	133
Ilustración 56. Diagrama causa y efecto.....	142
Ilustración 57. Diagrama de flujo	143
Ilustración 58. Diagrama de la estructura de desglose de riesgos	150
Ilustración 59. Flujo de estados del riesgo	151
Ilustración 60. Diagrama de incidentes	155
Ilustración 61. Indicador de desempeño	162
Ilustración 62. Indicador de presentación informe mensual.....	163
Ilustración 63. Indicador de desempeño del presupuesto	163
Ilustración 64. Indicador desempeño presupuesto.....	164
Ilustración 65. Indicador desempeño del cronograma.....	164
Ilustración 66. Indicador desempeño cronograma.....	165
Ilustración 67. Valor acumulado corte 1	166
Ilustración 68. Valor acumulado corte 2	167
Ilustración 69. Condición de avance.....	168
Ilustración 70. Avance ejecución parcial.....	169

Resumen

Este documento define los pasos para la implementación futura de un proyecto de optimización de herramientas tecnológicas al interior de una empresa de diseño y construcción de proyectos arquitectónicos, por medio de la migración de las técnicas de diseño asistido y coordinación de obras tradicionales, hacia sistemas de reconstrucción virtual, en los cuales la solución de problemas se dan de forma dinámica y anticipada, logrando reducir los impactos por ajustes posteriores de obra o reprocesos asociados a estas actividades dentro de los equipos de trabajo y así mejorar los rendimientos de la empresa en torno a los factores asociados a costo, calidad y tiempo.

Así mismo este modelo de ejecución de proyectos, crea un proceso de innovación muy destacado, que permitirá a la empresa dar un gran salto de capacidad técnica y consolidarse en torno al uso de tecnologías de diseño de última generación.

Palabras clave: Diseño, Construcción, Ejecución, Herramientas, Innovación.

Abstract

This document defines the stages for a future implementation tool associated to a technological actualization inside a design and construction company, through the migration from a traditional design and coordination techniques to a virtual pre-construction system, to solved materialization issues using a dynamic and analytic software, to reduce project adjustments impact associated, seeking to improve company's performance around cost, quality, and time factors.

Likewise, this project execution model will allow the company to make a remarkable advance about technical capacity and new design technologies knowledge.

Keywords: Design, Construction, Improve, Tools, knowledge.

Introducción

El proyecto OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN PROYECTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, consiste en la aplicación de mejoras enfocadas en la comunicación entre los equipos de trabajo, por medio de la migración hacia tecnologías para modelado de información de construcción BIM (Building Information Modeling) dentro de los equipos de diseño y su extensión a los equipos de gestión comercial, ejecución de obras y supervisión de proyectos, que promuevan una innovadora gestión del proyecto y a su vez el pleno entendimiento de los aspectos constructivos que requieren alta coordinación, tanto para los clientes como para los equipos de ejecución de obras.

Por medio de esta mejora tecnológica se pretende reducir los riesgos de reprocesos o fallos de ejecución, con lo cual los riesgos asociados hacia las variables de tiempo, costo y calidad serán significativamente menores gracias a la eficiencia del flujo de trabajo y la compresión de las tareas a desarrollar.

La aplicación de las herramientas tecnológicas en las etapas de diseño y construcción en proyectos consiste en el diagnóstico y análisis de las necesidades de acuerdo con una pre-construcción virtual del mismo y así establecer el alcance y objetivos que se proponen con el uso eficiente de cada herramienta tecnológica propuesta.

Por otro lado, estos nuevos procesos tecnológicos representan un salto de calidad técnico muy significativo, que pondrá a la empresa a la vanguardia en la aplicación de estos sistemas frente a la competencia, lo cual representa un escenario muy valorado hoy día por los clientes.

Objetivo

Optimizar las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo de proyectos de diseño y ejecución de obras, el seguimiento de calidad y un control eficiente desde la etapa de diseño hasta la etapa de entrega de los proyectos arquitectónicos y de obras civiles en los cuales la empresa se desempeña.

Objetivos específicos

Mejorar las prestaciones para la generación de proyectos a desarrollar al interior de la empresa ARQ&ING PROYECTOS para aumentar la capacidad tecnica ofrecida, e incrementar de forma directa la percepcion de producto que la empresa posee dentro del mercado actual, con los siguientes elementos de referencia:

-  Aumentar los proyectos a desarrollar a través de una mejor percepción de calidad de producto.
-  Mejorar los ingresos por proyectos en un 20% gracias a las mejoras tecnológicas propuestas.
-  Reducir los reprocesos de diseños y obras por medio de nuevas tecnologías.
-  Estar a la vanguardia en el uso de nuevas tecnologías de diseño y coordinación de proyectos.
-  Migrar de forma total al uso de estas nuevas tecnologías en un lapso no mayor a un año.

1. Antecedentes organizacionales

1.1 Descripción organización fuente del problema o necesidad

ARQ&ING PROYECTOS como organización dedicada a desarrollar y comercializar proyectos de diseño, construcción, remodelación y adecuación, con un equipo humano capacitado y competente se compromete en atender los requerimientos y expectativas de las partes interesadas, a través de la entrega oportuna de sus proyectos, mejorando continuamente sus procesos y alcanzando la rentabilidad deseada.

En el desarrollo propio de sus proyectos, dentro de ARQ&ING PROYECTOS se promueve altas expectativas de calidad, cumplimiento y agilidad asociadas al desarrollo de los proyectos encargados por clientes de orden privado e institucional, así mismo es importante la preservación de la salud y prevención de accidentes laborales de todos los trabajadores propios o de terceros, en sus lugares de trabajo y de los clientes en las áreas establecidas para ellos, mitigando los posibles riesgos que afecten al personal y a la empresa.

1.2 Objetivos estratégicos

- a. Establecer procesos que garanticen la calidad del producto entregado.
- b. Comprender los requisitos y expectativas de las partes Interesadas.
- c. Proporcionar productos y servicios de calidad.
- d. Establecer políticas sobre el uso de materiales sostenibles.
- e. Capacitar al personal en cada una de las áreas para la prestación de un servicio eficiente y oportuno.

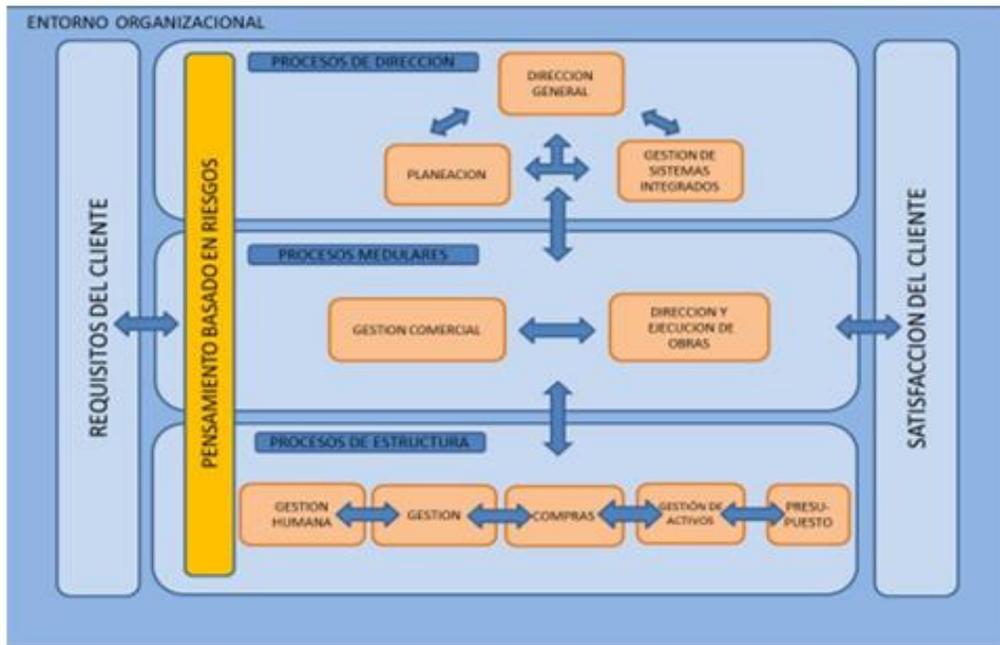
1.3 Misión, visión y valores

- a. **Misión:** Construir soluciones confiables en ingeniería, diseño arquitectónico y desarrollos inmobiliarios con responsabilidad y respeto por el ser humano y el medio ambiente
- b. **Visión:** Crecer en la unidad de negocio de servicios de ingeniería, diseño arquitectónico, consolidando el área de desarrollos inmobiliarios, posicionando nuestra marca y generando relaciones a largo plazo.
- c. **Valores:** Nos comprometemos por la satisfacción a corto y largo plazo de nuestros

clientes, buscando atender oportunamente sus necesidades, aplicando las mejores practicas de direccione de proyectos, calidad de producto y responsabilidad social empresarial

1.4 Mapa estratégico

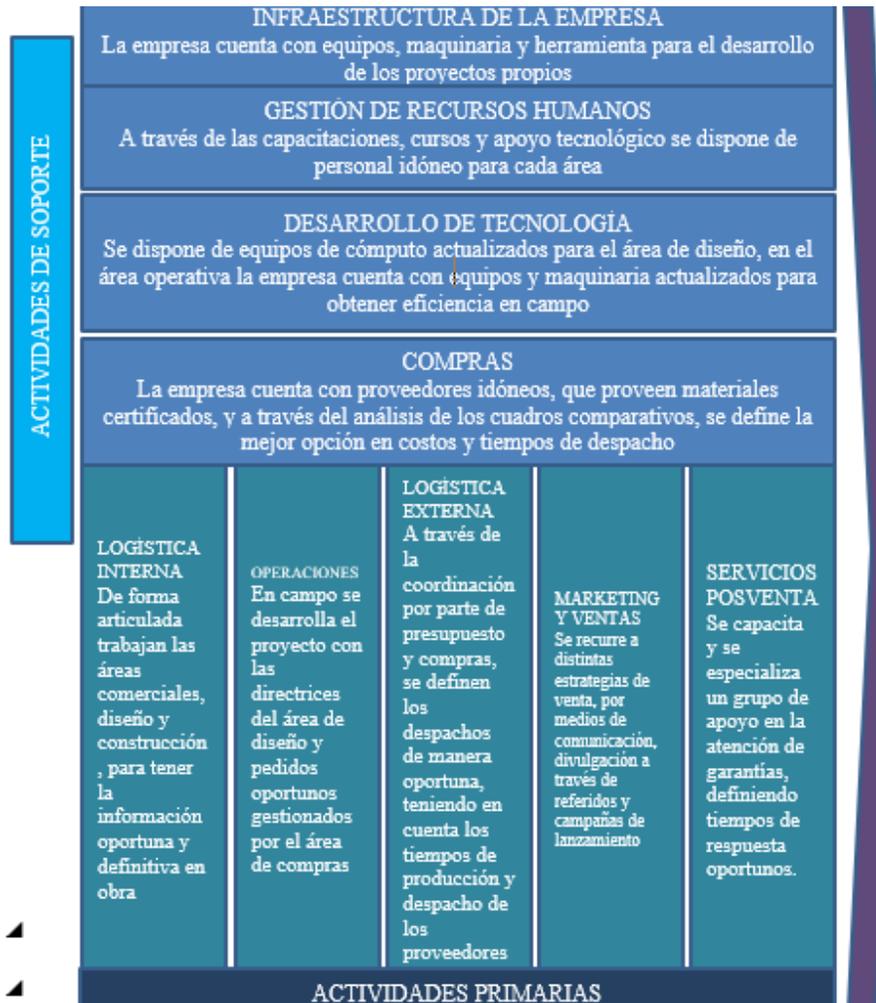
Ilustración 1. Mapa de procesos



Nota: Elaboración propia

1.5 Cadena de valor de la organización

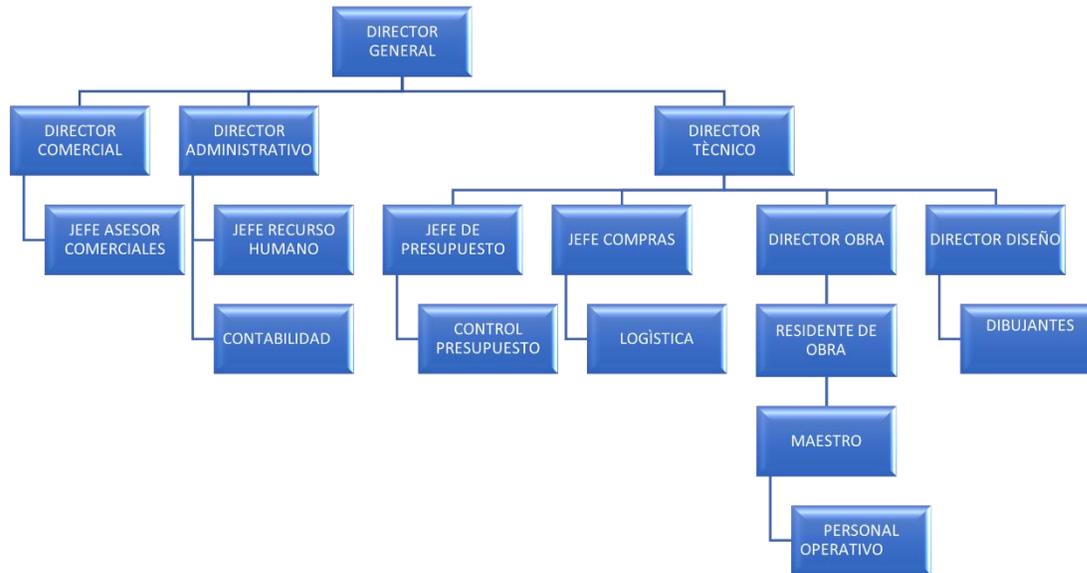
Ilustración 2. Cadena de valor



Nota: Elaboración propia

1.6 Estructura organizacional

Ilustración 3 Estructura organizacional



Nota: Elaboración propia

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

2.1. Descripción del problema necesidad

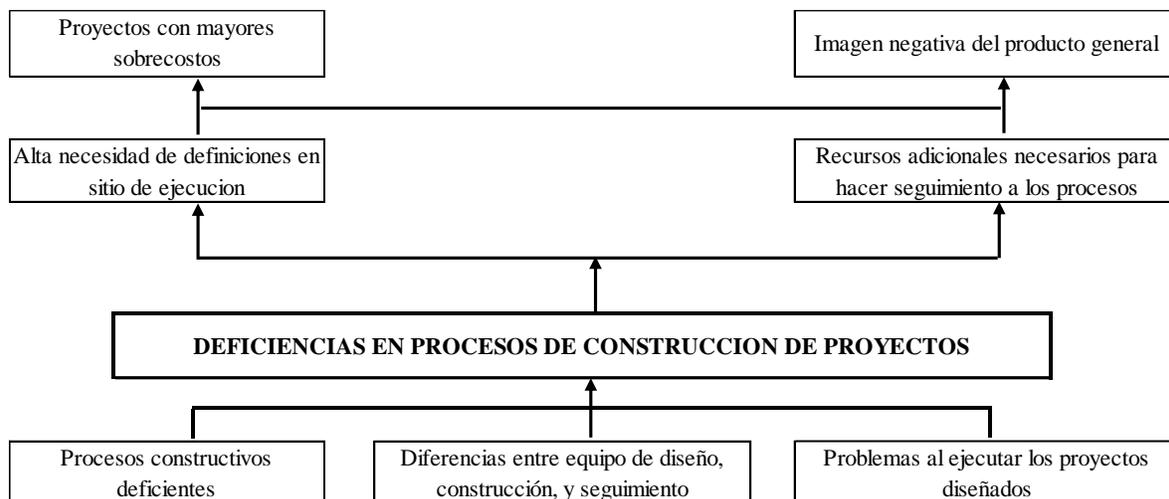
La empresa ARQ&ING se encuentra dedicada a la consultoría enfocada en el planeamiento y la construcción de edificaciones, por lo cual ha creado un departamento de diseño maduro, contando con conocimiento específico y maneja parámetros de calidad internos asociado a sistemas de diseño asistido convencionales tipo CAD, la empresa en esta nueva etapa se ha enfocado en clientes con necesidades de manejos integrales de proyectos, que incluyan la comercialización, el diseño y la construcción.

Sin embargo, cuando el proyecto avanza hacia la fase de materialización, se presentan problemas asociados a la falta de entendimiento de los proyectos diseñados a lo largo de los procesos de construcción, generando sobrecostos, conflictos de rendimiento, riesgos ligados a cumplir con tiempos estimados, discrepancias entre equipos de trabajo y afectación en la percepción de la empresa y sus productos en general.

2.2 Árbol de Problemas

Por medio del árbol de problemas, se identifica el impacto de los conflictos reconocidos en varios niveles relacionados.

Ilustración 4. Árbol de problemas



Nota: Elaboración propia

Se evidencia que la ilustración 4 demuestra un punto de quiebre en la evolución del proceso de ejecución, que no necesariamente implica que la solución sea en replantear toda

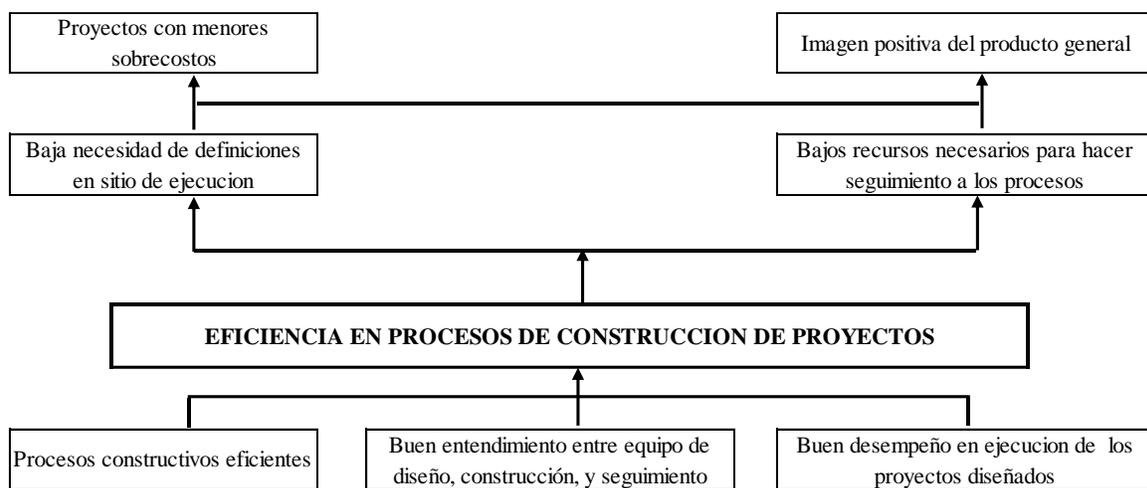
la función de dicho equipo de trabajo, pues el ciclo de vida del proyecto pasa por etapas de planificación y seguimiento asociadas al producto final y sus posibles conflictos pueden ser la suma de falencias en sus otras etapas de proceso.

2.3 Árbol de objetivos

La situación deseada es tener coherencia durante los procesos de avance del proyecto y entre todas las áreas involucradas, entendiendo que se debe mejorar el proceso lineal de evolución de este y reducir de forma significativa el riesgo hacia el cumplimiento de las metas asociadas a tiempo, costo y calidad del producto final, así mismo, mantener un ambiente laboral adecuado lo cual permite un mejor rendimiento de los involucrados.

Por lo anterior, el árbol de objetivos perfila a la interacción adecuada entre las diferentes áreas de la compañía, como el principal aspecto a mejorar, lo cual será la base de las alternativas a proponer.

Ilustración 5. Árbol de objetivos



Nota: Elaboración propia

2.4 Determinación de alternativas

Las alternativas iniciales planteadas, se interrelacionan de forma lógica con los objetivos base analizados dentro de la empresa, se identifican como aplicables dentro del esquema funcional de la misma y de forma general se resumen de la siguiente manera:

- a. **Alternativa 1:** Mejorar la capacitación del personal del equipo de construcción a través de la implantación de cursos dictados por entidades técnicas especializadas externas a la compañía.
- b. **Alternativa 2:** Mejorar los procesos de comunicación entre todos los equipos de trabajo, a través de nuevas inversiones en tecnología de manejo de proyectos que permitan llevar a cabo procesos más fluidos entre los involucrados.
- c. **Alternativa 3:** Ampliar las capacidades del equipo de supervisión de los proyectos, por medio de la contratación de más personal asociado a estas actividades.

Todas las alternativas planeadas incluyen la destinación de nuevos recursos para lograr el objetivo deseado en campos realmente diferentes, con el fin de analizar ventajas, desventajas y demás factores de solución de una forma diversa, así mismo tienen como principio el mantener el equipo de trabajo existente en la compañía, con el fin de generar una buena receptividad de los empleados en su aplicación, lo cual puede simplificar la gestión de expectativas de los interesados.

2.5 Evaluación de alternativas

Partiendo de las alternativas propuestas, se establecen las condiciones básicas que requieren para su puesta en marcha, bajo los siguientes criterios:

- a. Costo-beneficio de su aplicación.
- b. Facilidad para su aplicación.
- c. Disponibilidad del recurso humano.
- d. Afinidad con los requisitos para su implementación.
- e. Beneficio social.

Estos criterios están presentes en diferente medida en todas las alternativas propuestas, lo cual permite no descartar ninguna o incluir criterios adicionales que sean excluyentes para alguna de ellas, como resultado se presenta el siguiente análisis de puntuación asociado al cumplimiento básico de selección.

Ilustración 6. Tabla de puntuación

Criterios de Análisis	Criterio a.			Criterio b.			Criterio c.			Criterio d.			Criterio e.			Total
Ponderación	20%			20%			20%			20%			20%			100%
Alternativa #1			x			x			x			x			x	85%
Alternativa #2			x			x			x			x			x	90%
Alternativa #3			x			x			x			x			x	85%

Nota: Elaboración propia

Nota: La puntuación se estima como el porcentaje de cumplimiento de las alternativas propuestas.

2.6 Descripción de alternativa seleccionada

Como resultado del análisis, se presentan los objetivos asociados a la Alternativa No.2 como el escenario más favorable con relación los criterios seleccionados y en razón a tratarse de un proyecto que involucra una actualización tecnológica dentro de la compañía, es posible identificar una hoja de ruta con algún precedente, que permitirá alinear los pasos a seguir y alcanzar los objetivos identificados.

Dentro de los objetivos a atender con esta alternativa seleccionada, se encuentran los siguientes elementos:

a. Costo beneficio.

Estas mejoras tecnológicas se ven representadas en equipos de cómputo y softwares de alto valor que serán propiedad de la empresa una vez implementadas, lo que de forma simple mejora su infraestructura para atender los proyectos y las capacidades de los empleados; sus inversiones se esperan sean compensadas en el primer año de operación del proyecto en un 50% y en un segundo año en el restante 50%, con un destino específico de utilidades de la empresa para este fin.

De ese punto en adelante, la inversión principal sobre la actualización del proceso se considerará pagada y sus gastos estarán enfocados en su mantenimiento constante, así como en procesos de refuerzo de capacitación itinerante en cada área de la empresa, lo que se estima equivaldrá a un 15% del valor inicial estimado del proyecto.

b. Facilidad de Aplicación.

Por tratarse de campos tecnológicos específicos, el montaje de dichos sistemas no traumatiza de forma drástica las actividades en curso y no supone grandes actualizaciones de espacios físicos para su instalación, así mismo, los procesos de capacitación de empleados asociados a su entrenamiento serán posibles de llevar a cabo in situ, permitiendo reducción del tiempo.

Bajo este criterio, se espera que la empresa esté operativa en un 95% durante dicha implementación y que una vez activados todos los recursos tecnológicos y de capacitación, se tome 6 meses en madurar como proceso interno aplicado dentro de los equipos de trabajo de la empresa.

c. Recurso Humano disponible.

La relación de este criterio está enfocado a la facilidad de ubicar, reforzar o requerir nuevo recurso humano para el desarrollo de la alternativa propuesta, para lo cual representa un proceso externo y de baja complejidad y se considera un factor controlable. Por eso, se estima un incremento de personal del 10% para la creación del departamento de soporte e implementación de dicho proceso y asociado a solo el personal fijo de la compañía, no a equipos de construcción de vinculación flotante.

d. Afinidad con los requisitos de aplicación.

La alternativa representa retos en modernización que la compañía ya tiene implantado hasta un punto de operación, por lo tanto, el proyecto tendría éxito tanto a nivel de recurso de tiempo, como de resultados reflejados en mejoras visibles y medibles en corto tiempo.

e. Beneficio social.

Permite la confianza de las directivas en las capacidades de los empleados en general, ya que espera mantener el 100% del grupo de trabajo existente dentro de la empresa en cada área de desarrollo y esto supone que las expectativas de los interesados

tiendan a ser más positivas entorno a la iniciativa y se facilite su aplicación de forma dinámica.

Con esta conclusión de objetivos, es posible iniciar la formulación de actividades necesarias para encaminar la planeación y desarrollo requeridas, dentro de las cuales el analizar las herramientas tecnológicas disponibles para este propósito será la primera tarea asociada para tener un panorama preliminar de los recursos humanos, tiempo y costo a ser tenidos en cuenta, así como los alcances a establecer para cada etapa de avance del proyecto.

3 Marco metodológico

3.1 Tipos y métodos de investigación

En este proyecto se utilizará la investigación cuantitativa ya que se quiere implementar un software en una empresa para establecer la optimización en tiempo y recursos.

3.2 Herramientas para la recolección de información

Se obtendrá información por medio de herramientas como la hoja de cotejo, ya que permite la revisión de los indicadores fijados durante el proceso y la revisión acuerdo a logros o deficiencias de estos, así mismo, se realizará el análisis de los procedimientos requeridos para la implementación de esta herramienta y los recursos necesarios para este proyecto.

Por último, se finaliza con la comparación de distintas fuentes de información en la profundización de la problemática estudiada.

3.3 Fuentes de información

Por medio de la Sociedad Colombiana de Arquitectos, la Sociedad Colombiana de Ingeniería y la Cámara Colombiana de la Construcción se definen los alcances asociados a las buenas prácticas y entregables establecidos para cada etapa del proyecto, además siembran los requisitos técnicos y legales para el correcto desarrollo normativo y promueven la implementación de nuevas tecnologías para la gestión y desarrollo de proyectos de diseño y construcciones en el país.

4 Estudio técnico

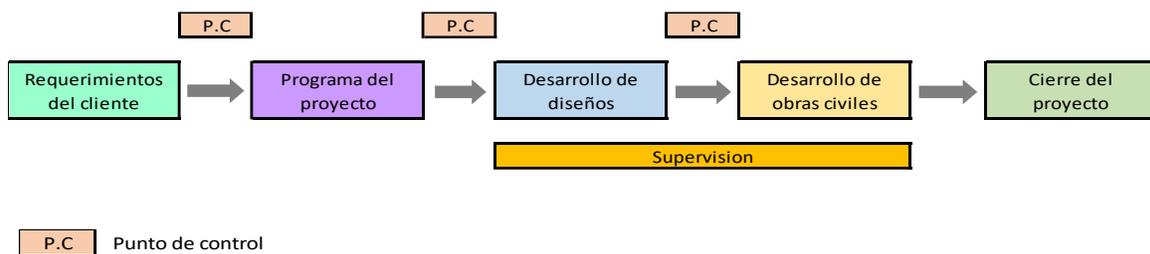
El estudio técnico permite establecer y analizar las diferentes tecnologías o medios que sirvan como herramientas para identificar el marco general de los insumos, espacios físicos, elementos informáticos, académicos y criterios de capital de trabajo entre otros, con el fin de llegar al entendimiento operativo, administrativo y organizacional a la escala de las necesidades del proyecto. Este estudio cuenta con cuatro criterios a sustentar en pro del objetivo, así:

4.1 Diseño conceptual de la solución

El concepto parte de buscar una continuidad de las interacciones asociadas al flujo de trabajo de la etapa de planeación y diseño, hacia la etapa de materialización de los proyectos de la organización. Para este fin, se busca integrar a lo largo de la ejecución de este la interacción de dichos procesos, evitando así reprocesos, sobrecostos y problemas de calidad o cumplimiento resultantes. Por lo cual, se plantea un gráfico de concepto de situación actual en relación con la situación deseada de flujo de trabajo.

Para la situación actual se representa un gráfico que representa un proceso típico de evolución con cumplimiento de tareas realizadas, en el cual el volver o ajustar actividades genera reprocesos y/o conflictos de rendimiento del proyecto.

Ilustración 7. Flujo de trabajo



Nota: Elaboración propia

Así mismo, se ilustra el gráfico asociado al concepto deseado de interacción, en el cual las herramientas tecnológicas de información del proyecto permiten la verificación de conflictos previos a la ejecución y el entendimiento dinámico del flujo de trabajo entre los equipos de diseño y de ejecución.

Ilustración 8. Flujo de trabajo con interacción colaborativa dinámica

Nota: Elaboración propia

Bajo este esquema conceptual de actualización de procesos propuesto, si se presentan ajustes o necesidades de revisión durante las etapas principales, permiten la actualización dinámica y colaborativa de los entregables afectados, lo cual mejora el rendimiento y entendimiento global de la información técnica y constructiva, con un mejor resultado como producto y equipo de trabajo.

4.2 Análisis y descripción del proceso

El proyecto involucra a los integrantes de los equipos de diseño, dirección de construcción y supervisión de los procesos a ejecutar, así como al equipo comercial que, si bien no interactúa con el proceso tecnológico implantado, su resultado se proyecta a utilizar como una herramienta para atraer potenciales clientes con la promesa de métodos de ejecución de mejor calidad.

Es importante resaltar que el principal alimentador de este proceso de actualización es el equipo de diseño, quienes deben integrar de manera general las nuevas herramientas a su metodología de trabajo, por otro lado, los equipos de supervisión y construcción deben tener acceso a estas herramientas para mejorar en el entendimiento, supervisión y ejecución de sus actividades.

A continuación, se presenta un gráfico que supone el impacto de la implementación del proyecto de actualización tecnológica, asociado a los equipos de trabajo de la organización que se ven afectados.

Ilustración 9. Aplicación del proyecto con equipos de trabajo

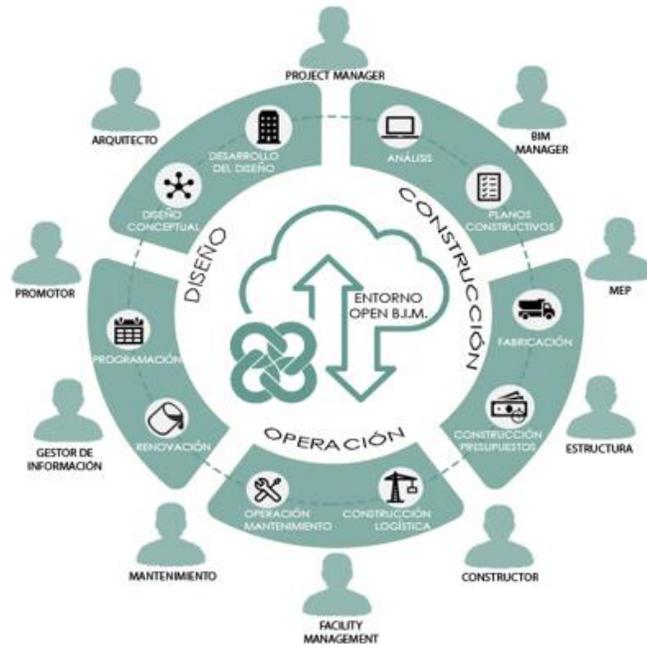
		Utilización		
		Básica	Parcial	Total
Interacción	Alto		Área de construcciones	Área de diseños
	Medio			Área de supervisión
	Bajo		Área Comercial	

Aplicación estimada	
	Aplicación baja
	Aplicación me dia
	Aplicación alta

Nota: Elaboración propia

Bajo los conceptos determinados previamente, se pueden establecer las entradas, salidas, mecanismos y controles para el buen funcionamiento del nuevo proceso actualizado, en este punto ya es posible su descripción individual y como interactúan para producir resultados esperados. Por esto, se presenta la gráfica funcional del proceso tecnológico a implementar, como ciclo de interacción funcional esperado entre los equipos de trabajo existentes.

Ilustración 10. Modelo de gestión de diseño colaborativo



Nota: Adaptado de Koala, Architecture & Engineering (<https://koalaarchitecture.com>)

4.3 Definición del tamaño y localización del proyecto

El proyecto no implica un crecimiento mayor del equipo de trabajo existente para su implementación, se trata de gestionar la integración profesional de cerca de un 10% de personal adicional, aunque el impacto del recurso tecnológico a implementar estará ligado a un 50% de la fuerza de trabajo existente. Por lo cual, se evidencia mediante un gráfico de incidencia en cada equipo de trabajo existente en la empresa.

Ilustración 11. Impacto en equipos de trabajo

		IMPACTO			
		Ninguno	Bajo	Medio	Alto
EQUIPO DE TRABAJO	Directivo				
	Administrativo				
	Comercial				
	SSMA				
	Diseños				
	Construcción				
	Supervisión				

Nota: Elaboración propia

El proyecto se localiza en la sede física existente de la misma empresa, pues es allí donde se implantarán los equipos, insumos y recursos necesarios para su ejecución, lo cual genera una ventaja en la cercanía entre los equipos de trabajo a capacitar y la herramienta de mejora tecnológica a implementar.

El resultado como tal de la implantación de dicha mejora del proceso interno, se verá reflejado en cada proyecto de diseño y obra civil a desarrollar por la empresa, donde quiera que este se ejecute.

4.4 Requerimientos para el desarrollo del proyecto

El proyecto requiere una serie de insumos a diverso nivel, para ser desarrollado dentro del marco típico que abarca una actualización de procesos tecnológicos, los cuales se describen a continuación de forma general:

1) Equipos:

a. Equipos escritorio para desarrollo BIM:

Es necesario actualizar los elementos de hardware existente, con el fin de alojar el recurso técnico de requisitos mínimos sobre los cuales corre la tecnología a implementar, para esto se dota de equipos de tecnología de procesamiento de última gama, alta memoria RAM disponible, tarjeta gráfica adicional, duplicidad de pantallas de trabajo y tarjeta de red de alto bus de datos.

b. Equipos móviles para verificación en sitio AR.

Es necesario adquirir equipos tipo Tablet con acceso a datos, con el fin de hacer el correcto seguimiento a los archivos informáticos de diseño, estos elementos deben ser de pantalla accesible para proyección y formato A3 para facilitar la visualización de la información.

c. Servidor NAS.

Para el almacenamiento de datos se requiere un servidor NAS físico de alto bus de datos con accesibilidad a nube y seguridad adecuada para el alojamiento de archivos de diseños centralizados y de intercambio, adicionalmente, debe permitir el ingreso a los interesados para editar, revisar, e incluir, documentación de diseños y supervisión asociada a los proyectos de la empresa.

2) Insumos:

Dentro de los insumos principales se destaca la adquisición y licenciamiento de programas específicos para el desarrollo de diseños BIM y su correspondiente interacción AR en los sitios de ejecución de obras y supervisión asociada, para esto se requiere buscar el mejor ejercicio costo beneficio de compra de licencias de red, de última versión y con actualizaciones garantizadas en versiones futuras, lo cual permitirá que la inversión en aspectos de software sea menos perecedero en relación al avance de los mismos. Para lo cual, se requieren los siguientes elementos:

a. Sistema de almacenamiento en nube.

Acceso a servidor virtual para intercambio de datos entre equipos de trabajo con alta capacidad de accesibilidad y resguardo

b. Licenciamiento de Software de diseño BIM

Licencias de red con acceso desde nube, en la cantidad y versión que permitan el correcto funcionamiento de los procesos de diseño a implementar, con posibilidad de intercambio de archivos FBX, revisión de colisiones, actualización colaborativa y/o centralizada.

c. Licenciamiento de Software de visualización AR.

Licencias de red con acceso desde nube, en la cantidad y versión que permitan el correcto funcionamiento de los procesos de diseño a implementar, con posibilidad de intercambio de proyección AR geolocalizada, grados de interacción variable y actualización colaborativa y/o centralizada.

3) Personal:

Los requisitos de personal y recurso humano asociado están enfocados en la creación de las siguientes áreas de soporte.

a. Capacitación y soporte tecnológico.

Cursos de actualización y desarrollo para la implementación de metodologías de

diseño y parámetros de flujo de trabajo para todos los involucrados que, según la escala de interacción con la nueva actualización tecnológica sea requerida. Este departamento se estima en un grupo dedicado de 2 profesionales de planta. La escala de interacción aplicable está definida en el punto 4.1.3. de este documento y se debe ofrecer el nivel de capacitación con el nivel de profundidad apropiado, para los integrantes de cada equipo de trabajo.

b. BIM mánager.

El equipo de trabajo nuevo dentro del esquema de la organización, que funciona como director de información centralizada y dedicado a generar las bases de calidad y seguimiento del trabajo colaborativo implementado por la plataforma tecnológica, tomando así, de forma inicial un grupo dedicado de 2 profesionales de planta.

El resto del recurso humano necesario para el funcionamiento del proyecto hace parte ya de la fuerza de trabajo existente en las áreas de diseño, construcción, supervisión y comercial, los cuales migrarán al uso de la actualización del proceso.

4) Infraestructura:

La aplicación del proyecto requiere del montaje de una estación única para alojar el Data Center de centralización de datos, así como el espacio físico para los puestos de trabajo operativos para los equipos de profesionales definidos anteriormente. El resto de las instalaciones existente son útiles para la puesta en funcionamiento del proyecto tecnológico.

5 Estudio de mercado

Con el siguiente estudio de mercado se verificará si el proyecto tendrá aceptación en el mercado, además de prever una política de precios y la mejor manera de comercialización de dicho servicio.

5.1 Población

Principalmente se tiene proyectado que la población a recibir el servicio sean las empresas del sector privado pertenecientes a la ciudad de Bogotá D.C, siendo la ARQ&ING líder en la implementación de la tecnología BIM para los proyectos del sector de la construcción.

5.2 Dimensionamiento de la demanda

En la actualidad se requiere brindar soluciones avanzadas para el sector de la construcción, donde permita la optimización en los procesos de diseño, ejecución y mantenimiento, por esto, mediante el uso de la tecnología BIM que permite identificar los cruces entre la arquitectura, la estructura y las redes tanto eléctricas como hidráulicas en etapas tempranas permitiendo generar soluciones, facilitar un control en la realización de la obra, agilizar la toma de decisiones y garantizar la reducción de costos y demoras en los tiempos de construcción,

Por esto, la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) lanza el BIM FORUM COLOMBIA como estrategia para impulsar la transformación digital del sector constructivo y así generar el aumento de la productividad en la cadena de valor.

Tomando como fuente el informe de productividad desarrollado por CAMACOL, podemos identificar en el siguiente gráfico, las razones de la baja productividad en Colombia en el sector de la construcción.

Ilustración 12. Razones de la baja productividad



Nota: Adaptado de McKinsey (2017), elaboración DEE CAMACOL

Así mismo, se estudió la adopción de nuevas tecnologías en las empresas de construcción en Colombia y se tiene como resultado que estas quieren lograr la implementación de la Tecnología BIM y se estima que para el año 2020 sea de un 85%, como se muestra en la siguiente figura:

Ilustración 13. Adopción de tecnología en Colombia

Adopción de tecnología en Colombia		
TECNOLOGÍA	TASA DE ADOPCIÓN	TASA DE ADOPCIÓN PREVISTA PARA LOS PRÓXIMOS TRES AÑOS
Colaboración en tiempo real, como BIM en niveles 3D, 4D, 5D	50%	85%
Herramientas de productividad de la fuerza laboral que rastrea en tiempo real el estado de los trabajadores, horas trabajadas y desempeño.	28%	40%
Construcción modular, basándose en piezas y partes estandarizadas	21%	64%
Automatización avanzada, como impresión en 3D, y uso de robots para tareas básicas.	14%	8%
Soluciones colaborativas de movilidad de construcción, tales como modelos 3D en el sitio que puedan adaptarse en el campo, programación en tiempo real, etc.	7%	62%
Flujos de trabajo digitalizados de proyectos, incluyendo ERP Suite, licitación automatizada, modelado de riesgos y estimaciones.	7%	54%
Tecnología por sensores y de comunicaciones, tales como RFID y NFC, autodetección de problemas y reparación de órdenes, IOT.	7%	15%
Herramientas analíticas avanzadas (datos de diferentes fuentes para pronosticar eventos y comportamientos) basadas en patrones y tendencias, apalancado por datos masivos.	7%	46%
Herramientas de sondeo e inspección, tales como Light Imaging, Detection, And Ranging (LiDAR), escaneo láser 3D, calificación activada de GPS en tiempo real, y drones.	0%	43%
Materiales duraderos y ligeros, tales como acero ligero, concreto autocurable usando bacterias, Concrete Cloth (hormigón diseñado en forma de rollo) usando agua para su asentamiento.	0%	29%

Nota: Adaptado de McKinsey (2017), elaboración DEE CAMACOL

Lo anterior permite analizar que, debido a la necesidad descrita ante la identificación de interrelaciones en los procesos de diseño y luego ejecución de la obra, las empresas y así mismo los usuarios, requieren que se genere optimizaciones reduciendo los riesgos comunes que se presentan y permitiendo mejor control en la realización de la obra.

5.3 Dimensionamiento de la oferta

Al ser una tecnología que mejora los procesos de ejecución, permite reducir costos y agilizar la toma de decisiones, razón por la cual, muchas empresas en Colombia han implementado los servicios BIM en el ámbito de construcción.

Dentro de los servicios que brindan las distintas empresas localizadas en la ciudad de Bogotá D.C encontramos e identificamos a los principales competidores:

Tabla 1. Servicios prestados

EMPRESAS	SERVICIOS
BIM MANAGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> -Modelado 3D de Arquitectura, Estructura y MEP. -Cuantificación y costos basados en modelos. -Cantidades de obras basadas en modelos. -Implementación BIM Plan de Ejecución BIM (PEB) Entrenamiento de Personal Desarrollo de Estándares BIM
PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES BIM	<ul style="list-style-type: none"> -Coordinación BIM -Levantamientos BIM -Detalles constructivos desde modelo 3D -Recorridos virtuales
GEOSPATIAL	<ul style="list-style-type: none"> -Levantamiento As-Built Lidar -Modelos BIM -Realidad virtual -Taller BIM para profesionales o empresas que quieran implementarla -Entrenamiento en herramientas BIM
GRUPO ABSTRACT	<ul style="list-style-type: none"> -Software para la arquitectura – BIM -Diseños -Simulaciones

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 1, además de brindar los modelos y levantamientos, algunas empresas brindan asesoría para la implementación de esta tecnología a quien lo necesite mediante talleres, permitiendo determinar que esta optimización genera muchas alternativas para brindar el servicio.

6 Estudio de viabilidad financiera

6.1 Estimación de costos de inversión

El proyecto cuenta con los siguientes costos referentes al plan de recursos identificado en capítulos previos:

Ilustración 14. Costos de inversión

CUENTA DE CONTROL	PAQUETE DE TRABAJO	ID ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO POR CUENTA DE COBRO
CC1	1	PLANEACIÓN	\$ 28.832.824,00	\$ 40.891.824,00
	2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 12.059.000,00	
CC2	3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO	\$ 393.083.900,00	\$ 393.083.900,00
CC3	4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	\$ 12.142.100,00	\$ 24.904.600,00
	5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	\$ 12.762.500,00	
CC4	6	MARKETING-SOPORTE	\$ 10.257.100,00	\$ 10.257.100,00
		SUMATORIA CUENTAS DE CONTROL		\$ 469.137.424,00
		RESERVA DE CONTIGENCIA		\$ 23.456.871,20
		LINEA BASE DE COSTOS		\$ 492.594.295,20
		RESERVA DE GESTIÓN (5%)		\$ 24.629.714,76
		PRESUPUESTO		\$ 517.224.009,96

Nota: Elaboración propia

De este escenario general de inversión se destaca lo referente a ADQUISICIONES-PRESUPUESTO, como el más significativo, dentro del cual se destaca el siguiente aspecto en detalle:

Ilustración 15. Adquisiciones - presupuesto

CC2	3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO		\$ 393.083.900,00	\$ 393.083.900,00
	3,1	COTIZACIONES Y CUADROS COMPARATIVOS	\$ 2.801.500,00		
	3,3	CONTRATACIÓN APOYO TECNOLÓGICO	\$ 184.378.460,00		
	3,5	MANTENIMIENTO RED ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES	\$ 1.048.000,00		
	3,6	PROGRAMAS BIM Y VARIOS (SOFTWARE)	\$ 199.900.000,00		
	3,7	INFORME COSTOS PRESUPUESTO	\$ 1.533.000,00		
	3,8	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA INFORME PRESUPUESTO	\$ 1.880.440,00		
	3,9	REUNIÓN PRESENTACIÓN INFORME COSTOS A CLIENTE	\$ 625.000,00		
	3,10	PRESUPUESTO APROBADO Y FIRMADO CLIENTE	\$ 917.500,00		

Nota: Elaboración propia

Siguiendo lo definido en los ítems 3.6 y 3.7, referente a Apoyo Tecnológico y Software respectivamente, se puede definir como estrategia en el apalancar la inversión tendiendo parcialmente los costos asociados a dichos rubros, soportados por la investigación específica de sus valores a presentar a continuación.

6.1.1 Requerimientos de Software

Se analizó en el mercado a través de cotizaciones de proveedores nacionales, la

adquisición de las herramientas de software asociadas al desarrollo del proyecto, dentro de lo cual se seleccionó la oferta presentada por la firma AMERICAN OUTSOURCING S.A. quienes tiene bajo su red de suministro todas las licencias identificadas. En resumen, su oferta se presenta los siguientes costos asociados:

Ilustración 16. Cotización equipo



COTIZACIÓN

Cantidad	Marca/Modelo	Descripción	Valor unitario incluido IVA	Valor Total incluido de IVA
20	MICROSOFT	Windows 10 Pro Perpetuo	\$ 1.100.000	\$ 22.000.000
20	MICROSOFT	Microsoft 365 Empresa Estándar x 12 meses	\$ 750.000	\$ 15.000.000
10	AUTODESK	Revit 2022 x 12 meses	\$ 12.100.000	\$ 121.000.000
5	AUTODESK	Autocad 2022 x 12 meses	\$ 7.700.000	\$ 38.500.000
20	MCAFEE	McAfee Small Business Security x 12 meses	\$ 170.000	\$ 3.400.000
TOTAL				\$ 199.900.000

*Esta cotización es valida por quince (15) días calendario.

Nota: Adaptado de Cotización de American Outsourcing, 2021

Todos los licenciamientos serán propiedad de la empresa y su plan de uso en propiedad se estima en 3 años, después de lo cual se procederá a realizar una renovación de menor costo de licencias. Bajo este esquema, se tiene un primer valor a estimar de \$199´900.000COP, como valor asociado a software requerido para la implementación del proyecto.

6.1.2 Requerimientos de Hardware

Se realizó la cotización por medio de un profesional ingeniero de sistemas, quien como asesor investigó los valores de mercado asociado a los equipos de cómputo de alta especificación para los equipos de diseños y de media especificación para los equipos de personal administrativo y comercial, así mismo se identificó el valor de los sistemas de servidor centralizado a incorporar a la red de la empresa, dedicado exclusivamente al manejo de archivos de diseño de todos los departamentos involucrados, el cual tendrá toda la conectividad para compartir, trabajar y actualizar los archivos de proyectos donde se use la herramienta tecnológica definida. Los costos asociados a esta necesidad son los siguientes:

a. Equipo de Alto Rendimiento

Ilustración 17. Equipo de alto rendimiento

Hardware Revit, autocad, diseño	Precio	Cantidad	iva	Total sin iva	Total con iva
BOARD MSI MPG Z490 GAMING CARBON WIFI / 911-7C73-002 / DDR4 128GB	\$ 1.300.000	1	\$ 247.000	\$ 1.300.000	\$ 1.547.000
INTEL CORE i9 10900K (caché de 20 M, hasta 3.7GHz - 5.30 GHz) LGA 1200 / BX8070110900K	\$ 2.550.000	1	\$ 484.500	\$ 2.550.000	\$ 3.034.500
DDR4 16GB 3200MHZ ADATA XPG D30 RED/BLACK / AX4U3200316G16A-SB30G16A-SR30	\$ 350.000	2	\$ 66.500	\$ 700.000	\$ 833.000
M.2 1TB ADATA SPECTRIX S40G RGB/ PCIE/ LEC 3500 MB/s - ESC 3000 MB/s / AS40G-1TT-C	\$ 680.000	1	\$ 129.200	\$ 680.000	\$ 809.200
NVIDIA PNY QUADRO RTX4000 8GB DDR6 SCB RET / VCQRTX4000-PB	\$ 5.500.000	1	\$ 1.045.000	\$ 5.500.000	\$ 6.545.000
2TB SEAGATE BARRACUDA / 7200RPM / 64MB / 3.5" SATA / ST2000DM008	\$ 248.000	1	\$ 47.120	\$ 248.000	\$ 295.120
FUENTE XPG 850W 80+ GOLD CORE REACTOR 850G-BKCUS	\$ 490.000	1	\$ 93.100	\$ 490.000	\$ 583.100
DISIPADOR COOLER MASTER MASTER AIR MA610P 2 X RGB FAN / MAP-T6PN-218PCR	\$ 230.000	1	\$ 43.700	\$ 230.000	\$ 273.700
CAJA XPG INVADER BLACK- PANEL LATERAL VIDRIO TEMPLADO 2FAN / BKCWW / 75260032	\$ 310.000	1	\$ 58.900	\$ 310.000	\$ 368.900
24" SAMSUNG LS24F350FHLXZL / HDMI VGA 1920X1080	\$ 540.000	2	\$ 102.600	\$ 1.080.000	\$ 1.285.200
COMBO COOLER MASTER DEVASTATOR 3 PLUS / MOUSE 2400 DP	\$ 165.000	1	\$ 31.350	\$ 165.000	\$ 196.350
				\$ 13.253.000	\$ 15.771.070

Nota: Elaboración propia

Bajo este esquema de especificaciones, el equipo requerido cuesta \$15.771.070 COP, por unidad. Según balance de necesidades se requieren 10 unidades.

b. Equipo de Medio Rendimiento*Ilustración 18. Equipo de medio rendimiento*

Hardware administrativo	Precio	Cantidad	iva	Total sin iva	Total con iva
PROCESADOR AMD RYZEN 5 3400G 4/8 CORE 4.2GHZ / BOARD GIGABYTE GA-B450M-DS3H / MEMORIA DDR4 16GB 2 X 8GB 3000MHZ XPG D41 RGB / SSD 240GB ADATA / CAJA ANTEC DP301M MICRO ATX TG 120MM X 1 650W 80 PLUS WHITE / COMBO LOGITECH MK200 / MONITOR ASUS 24" VA249HE BK/5MS/NA//DSUB+HDMI (1920 X 1080)	\$ 2.550.000	1	\$ 484.500	\$ 2.550.000	\$ 3.034.500

Nota: Elaboración propia

Bajo este esquema de especificaciones, el equipo requerido cuesta \$3'034.000 COP, por unidad. Según balance de necesidades se requieren 6 unidades.

c. Servidor para archivos centralizados*Ilustración 19. Servicios para archivos centralizados*

Servidor	Precio	Cantidad	iva	Total sin iva	Total con iva
SERVIDOR INTEL XEON E3 1230 V5 LSVRP4304ES6XX1 / BOARD SERVER S1200SPL/TARJETA DE RED ETHERNET DOS PUERTOS 10/100/1000 MEMORIA DDR4 16GB 2133MHz UDDIM / DISCO SSD S3510 120GB CHASIS DE SERVIDOR INTEL P4304XXSFCN FUENTE 365	\$ 3.750.000	1	\$ 712.500	\$ 3.750.000	\$ 4.462.500

Nota: Elaboración propia

Bajo este esquema de especificaciones, el equipo servidor requerido cuesta \$4'462.500 COP por unidad.

d. Red LAN para montaje de servidor*Ilustración 20. Red LAN*

Red Lan	Precio	Cantidad	iva	Total sin iva	Total con iva
Cable Utp Cat 6 Uso Interior X 60 Mt	\$ 70.000	2	\$ 13.300	\$ 140.000	\$ 166.600
Rack Gabinete De Pared 12 Ru 60 Cm	\$ 370.000	1	\$ 70.300	\$ 370.000	\$ 440.300
Conector De Red Rj45 Cat6 Bolsa 100 Unidades Terminal Rj45	\$ 24.000	1	\$ 4.560	\$ 24.000	\$ 28.560
Patch Panel Categoria 6 Cat6 24 Puertos Para Rack	\$ 130.000	1	\$ 24.700	\$ 130.000	\$ 154.700
Gigabit Switch 24 Puertos 10/100/1000 Para Rack	\$ 536.000	1	\$ 101.840	\$ 536.000	\$ 637.840
Voltimax Multitomas Regleta Protector Picos Rack 125v 8 Toma	\$ 70.000	1	\$ 13.300	\$ 70.000	\$ 83.300
Jack Rj45 Cat 6 Caja X 12 Unidades Azul + 6 Face Plate	\$ 96.000	1	\$ 18.240	\$ 96.000	\$ 114.240
Canaleta Metálica Con División 10x4x240cm Soportetecnologico	\$ 41.000	20	\$ 7.790	\$ 820.000	\$ 975.800
Troqueles Canaleta Metalica X 6 Unidades Soportetecnologico	\$ 28.000	6	\$ 5.320	\$ 168.000	\$ 199.920
				\$ 2.354.000	\$ 2.801.260

Nota: Elaboración propia

Bajo este esquema de especificaciones, la red requerida cuesta \$2'801.260 COP para el servidor estimado.

f. Costo de montaje y Configuración.

Bajo este esquema de especificaciones, la red requerida cuesta \$1'200.000 COP, para el servidor estimado.

6.2 Definición de costos de operación y mantenimiento

Ilustración 21. Proyección gastos operacionales

PROYECCION GASTOS OPERACIONALES					
IPC Proyectado	2,40%	3,00%	3,10%	3,00%	2,90%
	2021	2022	2023	2024	2025
Salarios profesionales	\$ 1.059.840.000,00	\$ 1.091.635.200,00	\$ 1.125.475.891,20	\$ 1.159.240.167,94	\$ 1.192.858.132,81
Prestaciones (8%)	\$ 84.787.200,00	\$ 87.330.816,00	\$ 90.038.071,30	\$ 92.739.213,43	\$ 95.428.650,62
Gastos Operativos	\$ 286.156.800,00	\$ 294.741.504,00	\$ 303.878.490,62	\$ 312.994.845,34	\$ 322.071.695,86
Impuestos					
IVA (19%)	\$ 271.848.960,00	\$ 280.004.428,80	\$ 288.684.566,09	\$ 297.345.103,08	\$ 305.968.111,06
ICA (11,04/1000)	\$ 16.310.937,60	\$ 16.800.265,73	\$ 17.321.073,97	\$ 17.840.706,18	\$ 18.358.086,66
	\$ 1.718.943.897,60	\$ 1.770.512.214,53	\$ 1.825.398.093,18	\$ 1.880.160.035,97	\$ 1.934.684.677,02

Nota: Elaboración propia

Así mismo, mediante la tabla 2 se muestran los gastos operaciones históricos de la empresa.

Tabla 2. Gastos operacionales

GASTOS OPERACIONALES HISTORICOS					
	2016	2017	2018	2019	2020
Salarios profesionales	\$832.500.000,00	\$ 888.750.000,00	\$ 990.000.000,00	\$ 945.000.000,00	\$ 1.035.000.000,00
Prestaciones (8%)	\$ 66.600.000,00	\$ 71.100.000,00	\$ 79.200.000,00	\$ 75.600.000,00	\$ 82.800.000,00
Gastos Operativos	\$224.775.000,00	\$ 239.962.500,00	\$ 267.300.000,00	\$ 255.150.000,00	\$ 279.450.000,00
Impuestos					
IVA (19%)	\$213.536.250,00	\$ 227.964.375,00	\$ 253.935.000,00	\$ 242.392.500,00	\$ 265.477.500,00
ICA (11,04/1000)	\$ 12.812.175,00	\$ 13.677.862,50	\$ 15.236.100,00	\$ 14.543.550,00	\$ 15.928.650,00
	\$ 1.350.223.425	\$.441.454.737,50	\$ 1.605.671.100	\$ 1.532.686.050	\$ 1.678.656.150

Nota: Elaboración propia

6.2.1 Valor de recurso identificado

Todo el recurso necesario para el desarrollo del proyecto se ha definido en el siguiente cuadro de estimados de inversión, en el cual se incluyen las actividades y sus recursos físicos generales

Como conclusión del recurso identificado a solicitar vía crédito, se obtiene el siguiente valor partiendo de las cotizaciones obtenidas, así:

Tabla 3. Consolidado de recurso

Consolidado Recurso Hardware + Software				
ID	Ítem	V-unit	Und	V-total
1	Equipo de diseño	\$ 15.771.070,00	10,00	\$ 157.710.700,00
2	Equipo de administración	\$ 3.034.000,00	6,00	\$ 18.204.000,00
3	Equipo servidor	\$ 4.462.500,00	1,00	\$ 4.462.500,00
4	Equipo red LAN	\$ 2.801.260,00	1,00	\$ 2.801.260,00
5	Instalación y Configuración	\$ 1.200.000,00	1,00	\$ 1.200.000,00
6	Paquete de Software	\$ 199.900.000,00	1,00	\$ 199.900.000,00
Valor Total incluido IVA				\$ 384.278.460,00

Nota: Elaboración propia

Dicho valor se representará en las tablas de análisis financiero en razón al mejor crédito al cual es posible acceder para financiar el proyecto en lo relacionado a estos recursos.

6.3 Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Teniendo en cuenta las opciones en el mercado disponibles para inversión, se han identificado diferentes opciones en las cuales podría destinarse el recurso comprometido para el desarrollo del proyecto, de estas oportunidades se destacan los siguientes aspectos:

a. Inversión CDT

Representa un ingreso fijo posible, con una tasa genérica según entidad bancaria cercana al 5.75%EA, lo cual se convierte en valor de retorno ya establecido entre las partes al momento de la finalización del acuerdo entre las partes.

b. Ahorro fijo de cuenta corriente

Representa la acumulación de recursos en una cuenta huésped, la cual rentara lo que la entidad bancaria promueva, dicho valor esta cercano a un 3% a un 4% anual según la entidad bancaria, de lo cual se deben descontar costos financieros típicos y otros factores externos como impuestos asociados y demás, lo cual reduce su beneficio final.

c. Inversión en moneda extranjera

Representa una inversión en divisas según TRM, las cuales se intercambian en la moneda elegida y se dejan comprometidos hasta encontrar un momento de oportunidad de intercambio a beneficio, sus valores de retorno están cercanas al 19% anual, pero se trata de inversiones de alto riesgo por estar sujetas a la variación del mercado cambiario y requiere contemplar diversos costos financieros locales asociados que reducen su utilidad.

d. Inversión en bolsa de valores

Se refiere a la compra de acciones ofrecidas por diversas empresas establecidas en la bolsa de valores, y sus beneficios son tan variados como sus riesgos, establecer el mejor escenario de retorno adecuado depende de muchos factores externos.

Esta información de forma general representa el análisis de oportunidades dentro del mercado tradicional de inversiones, las cuales por su diversidad son una alternativa a evaluar y tener en cuenta al momento de tomar decisiones de viabilidad de recursos disponibles para el proyecto.

6.4 Análisis de tasas de interés para costos de financiación

A continuación, se presentan las alternativas asociadas a costo de capital y fuentes

de financiación y uso de fondos, por lo cual, se realizó la verificación con tres entidades Bancarias, así:

a. Entidad financiera Davivienda

Ilustración 22. Tasas Davivienda

* Tasas Vigentes a partir del 1 de Enero del 2021

TASAS BANCA EMPRESARIAL	VALOR
Tasas Tarjetas de Crédito Nominal Mes Vencido	
Compras y Avances	24,84%
Mora	24,84%

PRODUCTO	PERÍODOS	TASA EFECTIVA	TASA NOMINAL VENCIDA
Tasa única sobregiro	Tasa Diaria	25,82%	22,98%

Nota: Adaptado de Davivienda

b. Entidad financiera BBVA

Ilustración 23. Tasas de interés BBVA



Tasas de interés líneas de crédito de consumo

Vigencia: a partir de Abril 01 de 2021

Libre Inversión						
Segmento	Tasa Política RAR*				Plazo en meses	Cuotas al año
	Tasa Mínima Política		Tasa Máxima Política			
	E.A	M.V	E.A	M.V		
Todos	10,69%	0,85%	25,97%	1,94%	6 A 72	12 y 14
Crédito Educativo						
Segmento	Tasa Política RAR*				Plazo en meses	Cuotas al año
	Tasa Mínima Política		Tasa Máxima Política			
	E.A	M.V	E.A	M.V		
Todos	10,69%	0,85%	25,97%	1,94%	6 A 12	12
Cupo Rotativo						
Segmento	Tasa Política**				Plazo en meses	
	E.A		M.V			
	E.A		M.V			
Banca personal y Premium	15,00%		1,17%		Diferido automático a 60	
Clásico Transaccional	25,97%		1,94%			

Nota: Adaptado de BBVA

c. Entidad financiera Banco de Bogotá

Ilustración 24. Tasas de interés Banco de Bogotá

PRODUCTOS	RANGO	TASA E.A.
Crédito de Consumo		
Crédito de Consumo de Libre Destino Personas	La tasa remuneratoria vigente (EA)	25.73%
Crédito de Consumo Libre Destino Preferente	La tasa remuneratoria vigente (EA)	22.73%
Crédito de Consumo Libre Destino Premium	La tasa remuneratoria vigente (EA)	21.73%
Crédito Rotativo Crediservice ALS	La tasa remuneratoria vigente (EA)	25.73%
Crédito Rotativo Crediservice ALS Premium	La tasa remuneratoria vigente (EA)	22.73%
Crédito Rotativo Crediservice ALS Preferente	La tasa remuneratoria vigente (EA)	24.23%
Crediestudiantil (Crédito Educativo)	La tasa remuneratoria vigente (EA)	22.98%
Adelanto de Nómina ADN	La tasa remuneratoria vigente (EA)	-

Nota: Adaptado de Banco de Bogotá

6.5 Tablas de amortización y/o capitalización

Con base en lo obtenido por las tres entidades bancarias, se realiza el análisis mediante las tablas de amortización con el fin de conocer cuál nos genera mayor beneficio, obteniendo los siguientes resultados:

Ilustración 25. Tabla de amortización Davivienda

CRÉDITO DAVIVIENDA					
VP	\$ 300.000.000			^	
n	60	meses			
i	24%	NMV			
	1,81%	EM			
R	\$ 8.235.450,73	formula excel			
R	\$ 8.235.450,73	formula			
PERIODO	VALOR CREDITO VP	ABONO CAPITAL VK	INTERÉS I	RENTA R	SALDO
0	\$ 300.000.000	-	-	-	\$ 300.000.000
1	\$ 300.000.000	\$ 2.809.175,99	\$ 5.426.274,75	\$ 8.235.450,73	\$ 297.190.824,01
2	\$ 297.190.824	\$ 2.859.987,19	\$ 5.375.463,54	\$ 8.235.450,73	\$ 294.330.836,82
3	\$ 294.330.837	\$ 2.911.717,45	\$ 5.323.733,29	\$ 8.235.450,73	\$ 291.419.119,37
4	\$ 291.419.119	\$ 2.964.383,38	\$ 5.271.067,36	\$ 8.235.450,73	\$ 288.454.736,00
5	\$ 288.454.736	\$ 3.018.001,90	\$ 5.217.448,83	\$ 8.235.450,73	\$ 285.436.734,09
6	\$ 285.436.734	\$ 3.072.590,26	\$ 5.162.860,47	\$ 8.235.450,73	\$ 282.364.143,83
7	\$ 282.364.144	\$ 3.128.165,99	\$ 5.107.284,74	\$ 8.235.450,73	\$ 279.235.977,84
8	\$ 279.235.978	\$ 3.184.746,95	\$ 5.050.703,78	\$ 8.235.450,73	\$ 276.051.230,89
9	\$ 276.051.231	\$ 3.242.351,33	\$ 4.993.099,41	\$ 8.235.450,73	\$ 272.808.879,56
10	\$ 272.808.880	\$ 3.300.997,62	\$ 4.934.453,11	\$ 8.235.450,73	\$ 269.507.881,94
11	\$ 269.507.882	\$ 3.360.704,69	\$ 4.874.746,04	\$ 8.235.450,73	\$ 266.147.177,25
12	\$ 266.147.177	\$ 3.421.491,71	\$ 4.813.959,02	\$ 8.235.450,73	\$ 262.725.685,54
13	\$ 262.725.686	\$ 3.483.378,23	\$ 4.752.072,51	\$ 8.235.450,73	\$ 259.242.307,31
14	\$ 259.242.307	\$ 3.546.384,12	\$ 4.689.066,62	\$ 8.235.450,73	\$ 255.695.923,19
15	\$ 255.695.923	\$ 3.610.529,63	\$ 4.624.921,10	\$ 8.235.450,73	\$ 252.085.393,56
16	\$ 252.085.394	\$ 3.675.835,39	\$ 4.559.615,35	\$ 8.235.450,73	\$ 248.409.558,18
17	\$ 248.409.558	\$ 3.742.322,36	\$ 4.493.128,37	\$ 8.235.450,73	\$ 244.667.235,81
18	\$ 244.667.236	\$ 3.810.011,93	\$ 4.425.438,81	\$ 8.235.450,73	\$ 240.857.223,89
19	\$ 240.857.224	\$ 3.878.925,83	\$ 4.356.524,90	\$ 8.235.450,73	\$ 236.978.298,06
20	\$ 236.978.298	\$ 3.949.086,22	\$ 4.286.364,51	\$ 8.235.450,73	\$ 233.029.211,84
21	\$ 233.029.212	\$ 4.020.515,64	\$ 4.214.935,09	\$ 8.235.450,73	\$ 229.008.696,19
22	\$ 229.008.696	\$ 4.093.237,05	\$ 4.142.213,68	\$ 8.235.450,73	\$ 224.915.459,14
23	\$ 224.915.459	\$ 4.167.273,82	\$ 4.068.176,92	\$ 8.235.450,73	\$ 220.748.185,33
24	\$ 220.748.185	\$ 4.242.649,72	\$ 3.992.801,01	\$ 8.235.450,73	\$ 216.505.535,60
25	\$ 216.505.536	\$ 4.319.389,00	\$ 3.916.061,73	\$ 8.235.450,73	\$ 212.186.146,60
26	\$ 212.186.147	\$ 4.397.516,31	\$ 3.837.934,43	\$ 8.235.450,73	\$ 207.788.630,30
27	\$ 207.788.630	\$ 4.477.056,74	\$ 3.758.393,99	\$ 8.235.450,73	\$ 203.311.573,55
28	\$ 203.311.574	\$ 4.558.035,88	\$ 3.677.414,86	\$ 8.235.450,73	\$ 198.753.537,68
29	\$ 198.753.538	\$ 4.640.479,73	\$ 3.594.971,01	\$ 8.235.450,73	\$ 194.113.057,95
30	\$ 194.113.058	\$ 4.724.414,79	\$ 3.511.035,95	\$ 8.235.450,73	\$ 189.388.643,16
31	\$ 189.388.643	\$ 4.809.868,03	\$ 3.425.582,70	\$ 8.235.450,73	\$ 184.578.775,13
32	\$ 184.578.775	\$ 4.896.866,91	\$ 3.338.583,82	\$ 8.235.450,73	\$ 179.681.908,22
33	\$ 179.681.908	\$ 4.985.439,40	\$ 3.250.011,34	\$ 8.235.450,73	\$ 174.696.468,82
34	\$ 174.696.469	\$ 5.075.613,94	\$ 3.159.836,79	\$ 8.235.450,73	\$ 169.620.854,87
35	\$ 169.620.855	\$ 5.167.419,53	\$ 3.068.031,20	\$ 8.235.450,73	\$ 164.453.435,34
36	\$ 164.453.435	\$ 5.260.885,66	\$ 2.974.565,08	\$ 8.235.450,73	\$ 159.192.549,69
37	\$ 159.192.550	\$ 5.356.042,36	\$ 2.879.408,37	\$ 8.235.450,73	\$ 153.836.507,32
38	\$ 153.836.507	\$ 5.452.920,22	\$ 2.782.530,52	\$ 8.235.450,73	\$ 148.383.587,11
39	\$ 148.383.587	\$ 5.551.550,36	\$ 2.683.900,37	\$ 8.235.450,73	\$ 142.832.036,74
40	\$ 142.832.037	\$ 5.651.964,49	\$ 2.583.486,25	\$ 8.235.450,73	\$ 137.180.072,25
41	\$ 137.180.072	\$ 5.754.194,86	\$ 2.481.255,87	\$ 8.235.450,73	\$ 131.425.877,39
42	\$ 131.425.877	\$ 5.858.274,34	\$ 2.377.176,40	\$ 8.235.450,73	\$ 125.567.603,06
43	\$ 125.567.603	\$ 5.964.236,36	\$ 2.271.214,38	\$ 8.235.450,73	\$ 119.603.366,70
44	\$ 119.603.367	\$ 6.072.114,97	\$ 2.163.335,76	\$ 8.235.450,73	\$ 113.531.251,73
45	\$ 113.531.252	\$ 6.181.944,85	\$ 2.053.505,88	\$ 8.235.450,73	\$ 107.349.306,87
46	\$ 107.349.307	\$ 6.293.761,29	\$ 1.941.689,44	\$ 8.235.450,73	\$ 101.055.545,58
47	\$ 101.055.546	\$ 6.407.600,22	\$ 1.827.850,52	\$ 8.235.450,73	\$ 94.647.945,36
48	\$ 94.647.945	\$ 6.523.498,22	\$ 1.711.952,52	\$ 8.235.450,73	\$ 88.124.447,15
49	\$ 88.124.447	\$ 6.641.492,53	\$ 1.593.958,21	\$ 8.235.450,73	\$ 81.482.954,62
50	\$ 81.482.955	\$ 6.761.621,07	\$ 1.473.829,66	\$ 8.235.450,73	\$ 74.721.333,55
51	\$ 74.721.334	\$ 6.883.922,45	\$ 1.351.528,28	\$ 8.235.450,73	\$ 67.837.411,10
52	\$ 67.837.411	\$ 7.008.435,97	\$ 1.227.014,77	\$ 8.235.450,73	\$ 60.828.975,13
53	\$ 60.828.975	\$ 7.135.201,63	\$ 1.100.249,11	\$ 8.235.450,73	\$ 53.693.773,50
54	\$ 53.693.774	\$ 7.264.260,18	\$ 971.190,56	\$ 8.235.450,73	\$ 46.429.513,33
55	\$ 46.429.513	\$ 7.395.653,08	\$ 839.797,65	\$ 8.235.450,73	\$ 39.033.860,24
56	\$ 39.033.860	\$ 7.529.422,57	\$ 706.028,17	\$ 8.235.450,73	\$ 31.504.437,68
57	\$ 31.504.438	\$ 7.665.611,62	\$ 569.839,12	\$ 8.235.450,73	\$ 23.838.826,06
58	\$ 23.838.826	\$ 7.804.264,00	\$ 431.186,73	\$ 8.235.450,73	\$ 16.034.562,06
59	\$ 16.034.562	\$ 7.945.424,27	\$ 290.026,46	\$ 8.235.450,73	\$ 8.089.137,79
60	\$ 8.089.138	\$ 8.089.137,79	\$ 146.312,95	\$ 8.235.450,73	\$ 0,00
TOTAL		\$ 300.000.000,00	\$ 194.127.044,04	\$ 494.127.044,04	

Nota: Elaboración propia

Ilustración 26. Tabla de amortización BBVA

CRÉDITO BBVA					
VP	\$ 300.000.000			^	
n	60	meses			
i	25,97%	EA			
	1,94%	EM			
R	\$ 8.510.811,96	formula excel			
R	\$ 8.510.811,96	formula			
PERIODO	VALOR CREDITO VP	ABONO CAPITAL VK	INTERÉS I	RENTA R	SALDO
0	\$ 300.000.000	-	-	-	\$ 300.000.000
1	\$ 300.000.000	\$ 2.683.090,67	\$ 5.827.721,30	\$ 8.510.811,96	\$ 297.316.909,33
2	\$ 297.316.909	\$ 2.735.211,68	\$ 5.775.600,28	\$ 8.510.811,96	\$ 294.581.697,65
3	\$ 294.581.698	\$ 2.788.345,19	\$ 5.722.466,78	\$ 8.510.811,96	\$ 291.793.352,47
4	\$ 291.793.352	\$ 2.842.510,85	\$ 5.668.301,11	\$ 8.510.811,96	\$ 288.950.841,62
5	\$ 288.950.842	\$ 2.897.728,72	\$ 5.613.083,24	\$ 8.510.811,96	\$ 286.053.112,90
6	\$ 286.053.113	\$ 2.954.019,24	\$ 5.556.792,73	\$ 8.510.811,96	\$ 283.099.093,66
7	\$ 283.099.094	\$ 3.011.403,24	\$ 5.499.408,72	\$ 8.510.811,96	\$ 280.087.690,42
8	\$ 280.087.690	\$ 3.069.901,97	\$ 5.440.909,99	\$ 8.510.811,96	\$ 277.017.788,45
9	\$ 277.017.788	\$ 3.129.537,08	\$ 5.381.274,88	\$ 8.510.811,96	\$ 273.888.251,38
10	\$ 273.888.251	\$ 3.190.330,64	\$ 5.320.481,32	\$ 8.510.811,96	\$ 270.697.920,73
11	\$ 270.697.921	\$ 3.252.305,17	\$ 5.258.506,79	\$ 8.510.811,96	\$ 267.445.615,56
12	\$ 267.445.616	\$ 3.315.483,60	\$ 5.195.328,36	\$ 8.510.811,96	\$ 264.130.131,96
13	\$ 264.130.132	\$ 3.379.889,31	\$ 5.130.922,65	\$ 8.510.811,96	\$ 260.750.242,65
14	\$ 260.750.243	\$ 3.445.546,16	\$ 5.065.265,81	\$ 8.510.811,96	\$ 257.304.696,49
15	\$ 257.304.696	\$ 3.512.478,43	\$ 4.998.333,53	\$ 8.510.811,96	\$ 253.792.218,06
16	\$ 253.792.218	\$ 3.580.710,92	\$ 4.930.101,05	\$ 8.510.811,96	\$ 250.211.507,15
17	\$ 250.211.507	\$ 3.650.268,87	\$ 4.860.543,10	\$ 8.510.811,96	\$ 246.561.238,28
18	\$ 246.561.238	\$ 3.721.178,03	\$ 4.789.633,93	\$ 8.510.811,96	\$ 242.840.060,25
19	\$ 242.840.060	\$ 3.793.464,66	\$ 4.717.347,30	\$ 8.510.811,96	\$ 239.046.595,59
20	\$ 239.046.596	\$ 3.867.155,51	\$ 4.643.656,45	\$ 8.510.811,96	\$ 235.179.440,08
21	\$ 235.179.440	\$ 3.942.277,86	\$ 4.568.534,10	\$ 8.510.811,96	\$ 231.237.162,22
22	\$ 231.237.162	\$ 4.018.859,51	\$ 4.491.952,45	\$ 8.510.811,96	\$ 227.218.302,71
23	\$ 227.218.303	\$ 4.096.928,82	\$ 4.413.883,14	\$ 8.510.811,96	\$ 223.121.373,88
24	\$ 223.121.374	\$ 4.176.514,69	\$ 4.334.297,27	\$ 8.510.811,96	\$ 218.944.859,19
25	\$ 218.944.859	\$ 4.257.646,57	\$ 4.253.165,39	\$ 8.510.811,96	\$ 214.687.212,63
26	\$ 214.687.213	\$ 4.340.354,49	\$ 4.170.457,47	\$ 8.510.811,96	\$ 210.346.858,14
27	\$ 210.346.858	\$ 4.424.669,08	\$ 4.086.142,88	\$ 8.510.811,96	\$ 205.922.189,06
28	\$ 205.922.189	\$ 4.510.621,54	\$ 4.000.190,42	\$ 8.510.811,96	\$ 201.411.567,51
29	\$ 201.411.568	\$ 4.598.243,69	\$ 3.912.568,27	\$ 8.510.811,96	\$ 196.813.323,82
30	\$ 196.813.324	\$ 4.687.567,97	\$ 3.823.243,99	\$ 8.510.811,96	\$ 192.125.755,86
31	\$ 192.125.756	\$ 4.778.627,43	\$ 3.732.184,53	\$ 8.510.811,96	\$ 187.347.128,42
32	\$ 187.347.128	\$ 4.871.455,80	\$ 3.639.356,17	\$ 8.510.811,96	\$ 182.475.672,63
33	\$ 182.475.673	\$ 4.966.087,42	\$ 3.544.724,54	\$ 8.510.811,96	\$ 177.509.585,21
34	\$ 177.509.585	\$ 5.062.557,33	\$ 3.448.254,63	\$ 8.510.811,96	\$ 172.447.027,88
35	\$ 172.447.028	\$ 5.160.901,24	\$ 3.349.910,72	\$ 8.510.811,96	\$ 167.286.126,64
36	\$ 167.286.127	\$ 5.261.155,55	\$ 3.249.656,41	\$ 8.510.811,96	\$ 162.024.971,09
37	\$ 162.024.971	\$ 5.363.357,38	\$ 3.147.454,58	\$ 8.510.811,96	\$ 156.661.613,71
38	\$ 156.661.614	\$ 5.467.544,55	\$ 3.043.267,41	\$ 8.510.811,96	\$ 151.194.069,15
39	\$ 151.194.069	\$ 5.573.755,64	\$ 2.937.056,32	\$ 8.510.811,96	\$ 145.620.313,51
40	\$ 145.620.314	\$ 5.682.029,95	\$ 2.828.782,01	\$ 8.510.811,96	\$ 139.938.283,56
41	\$ 139.938.284	\$ 5.792.407,58	\$ 2.718.404,38	\$ 8.510.811,96	\$ 134.145.875,98
42	\$ 134.145.876	\$ 5.904.929,37	\$ 2.605.882,59	\$ 8.510.811,96	\$ 128.240.946,61
43	\$ 128.240.947	\$ 6.019.636,98	\$ 2.491.174,99	\$ 8.510.811,96	\$ 122.221.309,64
44	\$ 122.221.310	\$ 6.136.572,87	\$ 2.374.239,10	\$ 8.510.811,96	\$ 116.084.736,77
45	\$ 116.084.737	\$ 6.255.780,32	\$ 2.255.031,64	\$ 8.510.811,96	\$ 109.828.956,45
46	\$ 109.828.956	\$ 6.377.303,47	\$ 2.133.508,49	\$ 8.510.811,96	\$ 103.451.652,98
47	\$ 103.451.653	\$ 6.501.187,29	\$ 2.009.624,67	\$ 8.510.811,96	\$ 96.950.465,69
48	\$ 96.950.466	\$ 6.627.477,65	\$ 1.883.334,31	\$ 8.510.811,96	\$ 90.322.988,04
49	\$ 90.322.988	\$ 6.756.221,29	\$ 1.754.590,67	\$ 8.510.811,96	\$ 83.566.766,75
50	\$ 83.566.767	\$ 6.887.465,87	\$ 1.623.346,09	\$ 8.510.811,96	\$ 76.679.300,88
51	\$ 76.679.301	\$ 7.021.259,98	\$ 1.489.551,98	\$ 8.510.811,96	\$ 69.658.040,90
52	\$ 69.658.041	\$ 7.157.653,13	\$ 1.353.158,83	\$ 8.510.811,96	\$ 62.500.387,76
53	\$ 62.500.388	\$ 7.296.695,83	\$ 1.214.116,14	\$ 8.510.811,96	\$ 55.203.691,94
54	\$ 55.203.692	\$ 7.438.439,52	\$ 1.072.372,44	\$ 8.510.811,96	\$ 47.765.252,41
55	\$ 47.765.252	\$ 7.582.936,70	\$ 927.875,26	\$ 8.510.811,96	\$ 40.182.315,71
56	\$ 40.182.316	\$ 7.730.240,84	\$ 780.571,12	\$ 8.510.811,96	\$ 32.452.074,87
57	\$ 32.452.075	\$ 7.880.406,47	\$ 630.405,49	\$ 8.510.811,96	\$ 24.571.668,40
58	\$ 24.571.668	\$ 8.033.489,18	\$ 477.322,78	\$ 8.510.811,96	\$ 16.538.179,23
59	\$ 16.538.179	\$ 8.189.545,63	\$ 321.266,33	\$ 8.510.811,96	\$ 8.348.633,60
60	\$ 8.348.634	\$ 8.348.633,60	\$ 162.178,37	\$ 8.510.811,96	\$ 0,00
TOTAL		\$ 300.000.000,00	\$ 210.648.717,71	\$ 510.648.717,71	

Nota: Elaboración propia

Ilustración 26. Tasa de amortización Banco de Bogotá

CRÉDITO BANCO DE BOGOTÁ					
VP	\$ 300.000.000			^	
n	60	meses			
i	21,73%	EA			
	1,65%	EM			
R	\$ 7.919.067,97	formula excel			
R	\$ 7.919.067,97	formula			
PERIODO	VALOR CREDITO VP	ABONO CAPITAL VK	INTERÉS I	RENTA R	SALDO
0	\$ 300.000.000	-	-	-	\$ 300.000.000
1	\$ 300.000.000	\$ 2.962.688,29	\$ 4.956.379,68	\$ 7.919.067,97	\$ 297.037.311,71
2	\$ 297.037.312	\$ 3.011.635,65	\$ 4.907.432,32	\$ 7.919.067,97	\$ 294.025.676,07
3	\$ 294.025.676	\$ 3.061.391,68	\$ 4.857.676,29	\$ 7.919.067,97	\$ 290.964.284,39
4	\$ 290.964.284	\$ 3.111.969,74	\$ 4.807.098,22	\$ 7.919.067,97	\$ 287.852.314,65
5	\$ 287.852.315	\$ 3.163.383,42	\$ 4.755.684,55	\$ 7.919.067,97	\$ 284.688.931,22
6	\$ 284.688.931	\$ 3.215.646,52	\$ 4.703.421,45	\$ 7.919.067,97	\$ 281.473.284,70
7	\$ 281.473.285	\$ 3.268.773,07	\$ 4.650.294,90	\$ 7.919.067,97	\$ 278.204.511,63
8	\$ 278.204.512	\$ 3.322.777,34	\$ 4.596.290,63	\$ 7.919.067,97	\$ 274.881.734,30
9	\$ 274.881.734	\$ 3.377.673,83	\$ 4.541.394,14	\$ 7.919.067,97	\$ 271.504.060,47
10	\$ 271.504.060	\$ 3.433.477,27	\$ 4.485.590,70	\$ 7.919.067,97	\$ 268.070.583,20
11	\$ 268.070.583	\$ 3.490.202,66	\$ 4.428.865,31	\$ 7.919.067,97	\$ 264.580.380,54
12	\$ 264.580.381	\$ 3.547.865,23	\$ 4.371.202,74	\$ 7.919.067,97	\$ 261.032.515,31
13	\$ 261.032.515	\$ 3.606.480,45	\$ 4.312.587,52	\$ 7.919.067,97	\$ 257.426.034,86
14	\$ 257.426.035	\$ 3.666.064,07	\$ 4.253.003,90	\$ 7.919.067,97	\$ 253.759.970,79
15	\$ 253.759.971	\$ 3.726.632,09	\$ 4.192.435,88	\$ 7.919.067,97	\$ 250.033.338,70
16	\$ 250.033.339	\$ 3.788.200,77	\$ 4.130.867,20	\$ 7.919.067,97	\$ 246.245.137,93
17	\$ 246.245.138	\$ 3.850.786,64	\$ 4.068.281,33	\$ 7.919.067,97	\$ 242.394.351,29
18	\$ 242.394.351	\$ 3.914.406,51	\$ 4.004.661,46	\$ 7.919.067,97	\$ 238.479.944,78
19	\$ 238.479.945	\$ 3.979.077,46	\$ 3.939.990,51	\$ 7.919.067,97	\$ 234.500.867,32
20	\$ 234.500.867	\$ 4.044.816,85	\$ 3.874.251,11	\$ 7.919.067,97	\$ 230.456.050,47
21	\$ 230.456.050	\$ 4.111.642,35	\$ 3.807.425,62	\$ 7.919.067,97	\$ 226.344.408,12
22	\$ 226.344.408	\$ 4.179.571,88	\$ 3.739.496,08	\$ 7.919.067,97	\$ 222.164.836,24
23	\$ 222.164.836	\$ 4.248.623,70	\$ 3.670.444,27	\$ 7.919.067,97	\$ 217.916.212,54
24	\$ 217.916.213	\$ 4.318.816,34	\$ 3.600.251,63	\$ 7.919.067,97	\$ 213.597.396,20
25	\$ 213.597.396	\$ 4.390.168,65	\$ 3.528.899,32	\$ 7.919.067,97	\$ 209.207.227,55
26	\$ 209.207.228	\$ 4.462.699,79	\$ 3.456.368,17	\$ 7.919.067,97	\$ 204.744.527,75
27	\$ 204.744.528	\$ 4.536.429,24	\$ 3.382.638,72	\$ 7.919.067,97	\$ 200.208.098,51
28	\$ 200.208.099	\$ 4.611.376,80	\$ 3.307.691,17	\$ 7.919.067,97	\$ 195.596.721,71
29	\$ 195.596.722	\$ 4.687.562,58	\$ 3.231.505,39	\$ 7.919.067,97	\$ 190.909.159,14
30	\$ 190.909.159	\$ 4.765.007,04	\$ 3.154.060,92	\$ 7.919.067,97	\$ 186.144.152,09
31	\$ 186.144.152	\$ 4.843.730,99	\$ 3.075.336,98	\$ 7.919.067,97	\$ 181.300.421,10
32	\$ 181.300.421	\$ 4.923.755,56	\$ 2.995.312,41	\$ 7.919.067,97	\$ 176.376.665,55
33	\$ 176.376.666	\$ 5.005.102,23	\$ 2.913.965,74	\$ 7.919.067,97	\$ 171.371.563,32
34	\$ 171.371.563	\$ 5.087.792,85	\$ 2.831.275,11	\$ 7.919.067,97	\$ 166.283.770,46
35	\$ 166.283.770	\$ 5.171.849,63	\$ 2.747.218,34	\$ 7.919.067,97	\$ 161.111.920,83
36	\$ 161.111.921	\$ 5.257.295,13	\$ 2.661.772,84	\$ 7.919.067,97	\$ 155.854.625,70
37	\$ 155.854.626	\$ 5.344.152,30	\$ 2.574.915,67	\$ 7.919.067,97	\$ 150.510.473,40
38	\$ 150.510.473	\$ 5.432.444,46	\$ 2.486.623,51	\$ 7.919.067,97	\$ 145.078.028,94
39	\$ 145.078.029	\$ 5.522.195,32	\$ 2.396.872,65	\$ 7.919.067,97	\$ 139.555.833,62
40	\$ 139.555.834	\$ 5.613.428,97	\$ 2.305.638,99	\$ 7.919.067,97	\$ 133.942.404,65
41	\$ 133.942.405	\$ 5.706.169,92	\$ 2.212.898,04	\$ 7.919.067,97	\$ 128.236.234,73
42	\$ 128.236.235	\$ 5.800.443,07	\$ 2.118.624,89	\$ 7.919.067,97	\$ 122.435.791,65
43	\$ 122.435.792	\$ 5.896.273,73	\$ 2.022.794,23	\$ 7.919.067,97	\$ 116.539.517,92
44	\$ 116.539.518	\$ 5.993.687,64	\$ 1.925.380,33	\$ 7.919.067,97	\$ 110.545.830,28
45	\$ 110.545.830	\$ 6.092.710,94	\$ 1.826.357,02	\$ 7.919.067,97	\$ 104.453.119,34
46	\$ 104.453.119	\$ 6.193.370,24	\$ 1.725.697,73	\$ 7.919.067,97	\$ 98.259.749,10
47	\$ 98.259.749	\$ 6.295.692,55	\$ 1.623.375,41	\$ 7.919.067,97	\$ 91.964.056,54
48	\$ 91.964.057	\$ 6.399.705,36	\$ 1.519.362,60	\$ 7.919.067,97	\$ 85.564.351,18
49	\$ 85.564.351	\$ 6.505.436,60	\$ 1.413.631,37	\$ 7.919.067,97	\$ 79.058.914,58
50	\$ 79.058.915	\$ 6.612.914,64	\$ 1.306.153,33	\$ 7.919.067,97	\$ 72.445.999,94
51	\$ 72.446.000	\$ 6.722.168,36	\$ 1.196.899,61	\$ 7.919.067,97	\$ 65.723.831,58
52	\$ 65.723.832	\$ 6.833.227,09	\$ 1.085.840,88	\$ 7.919.067,97	\$ 58.890.604,49
53	\$ 58.890.604	\$ 6.946.120,65	\$ 972.947,32	\$ 7.919.067,97	\$ 51.944.483,84
54	\$ 51.944.484	\$ 7.060.879,35	\$ 858.188,61	\$ 7.919.067,97	\$ 44.883.604,49
55	\$ 44.883.604	\$ 7.177.534,02	\$ 741.533,95	\$ 7.919.067,97	\$ 37.706.070,47
56	\$ 37.706.070	\$ 7.296.115,96	\$ 622.952,01	\$ 7.919.067,97	\$ 30.409.954,51
57	\$ 30.409.955	\$ 7.416.657,03	\$ 502.410,94	\$ 7.919.067,97	\$ 22.993.297,48
58	\$ 22.993.297	\$ 7.539.189,59	\$ 379.878,37	\$ 7.919.067,97	\$ 15.454.107,89
59	\$ 15.454.108	\$ 7.663.746,55	\$ 255.321,42	\$ 7.919.067,97	\$ 7.790.361,34
60	\$ 7.790.361	\$ 7.790.361,34	\$ 128.706,63	\$ 7.919.067,97	\$ 0,00
TOTAL		\$ 300.000.000,00	\$ 175.144.078,06	\$ 475.144.078,06	

Nota: Elaboración propia

6.6 Flujo de caja

Ilustración 27. Flujo de caja

Se realiza el siguiente flujo de caja para nuestro proyecto, obteniendo lo siguiente:

FLUJO CAJA						
ID	CONCEPTO	1	2	3	4	5
		2021	2022	2023	2024	2025
PROYECCION PIB						
INGRESOS		4,70%	3,50%	3,60%	3,40%	3,20%
1	INVERSIÓN (220'000.000 Rec. Propios)	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00
2	CRÉDITO BANCARIO (300'000.000 Financiacion)	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
3	INGRESOS	\$ 2.408.100.000,00	\$ 2.492.383.500,00	\$ 2.582.109.306,00	\$ 2.669.901.022,40	\$ 2.755.337.855,12
Total ingresos		\$ 2.512.100.000,00	\$ 2.596.383.500,00	\$ 2.686.109.306,00	\$ 2.773.901.022,40	\$ 2.859.337.855,12
EGRESOS						
1	PLANEACIÓN	\$ 28.832.824,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 12.059.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00
4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	\$ 12.142.100,00	\$ 12.567.073,50	\$ 13.019.488,15	\$ 13.462.150,74	\$ 13.892.939,57
5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	\$ 12.762.500,00	\$ 13.209.187,50	\$ 13.684.718,25	\$ 14.149.998,67	\$ 14.602.798,63
6	MARKETING-SOPORTE	\$ 10.257.100,00	\$ 10.616.098,50	\$ 10.998.278,05	\$ 11.372.219,50	\$ 11.736.130,52
7	ADMINISTRATIVOS	\$ 48.086.586,00	\$ 49.769.616,51	\$ 51.561.322,70	\$ 53.314.407,68	\$ 55.020.468,72
8	PARAFISCALES	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00
9	AMORTIZACIÓN INVERSIÓN	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 220.000.000,00
10	INTERESES	\$ 56.061.331,00	\$ 47.593.697,00	\$ 37.286.045,00	\$ 24.738.541,00	\$ 9.464.464,00
11	CRÉDITO BANCARIO	\$ 56.061.331,00	\$ 58.023.477,59	\$ 60.112.322,78	\$ 62.156.141,75	\$ 64.145.138,29
12	EGRESOS OPERATIVOS EXISTENTES	\$ 1.718.943.897,60	\$ 1.770.512.214,53	\$ 1.825.398.093,18	\$ 1.880.160.035,97	\$ 1.934.684.677,02
Total egresos		\$ 2.057.823.449,60	\$ 2.064.908.145,12	\$ 2.114.677.048,10	\$ 2.161.970.275,32	\$ 2.426.163.396,75
FLUJO NETO DEL PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 531.475.354,88	\$ 571.432.257,90	\$ 611.930.747,09	\$ 433.174.458,38
SALDO INICIAL DE EFECTIVO			\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26
SALDO FINAL DE CAJA ESTE PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26	\$ 2.602.289.368,64

Nota: Elaboración propia

Nota: Adaptado de El fondo monetario internacional de proyección del PIB, para sacar la información del PIB.

6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores

Los recursos para el desarrollo se proveerán de dos fuentes, la primera de la inversión propia de la compañía según la definición del acta de constitución, la segunda se basa en el apalancamiento financiero establecido según las descripciones previas estudiadas. Obteniendo el siguiente esquema de recursos generales:

Ilustración 28. Proyección de ingresos

PROYECCION DE INGRESOS			
ID			Valor %
1	Recursos propios (Def. acta de cosntitucion)	\$ 220.000.000,00	42,31%
2	Recursos externos (Credito bancario)	\$ 300.000.000,00	57,69%
3	Totales	\$ 520.000.000,00	100,00%

Nota: Elaboración propia

Referente al ítem “recursos externos” y una vez analizado el sistema de créditos ofrecido, se concluye que la mejor alternativa es utilizar el crédito dado por el Banco de Bogotá, el cual propone la mejor tasa de interés asociada a la necesidad de apalancamiento respectivo. Dicho crédito ascendería a \$300.000.000 a pagar en escenario de 5 años en razón a las utilidades futuras estimadas según el siguiente análisis de proyección.

Para este fin se propone el destinar el 15% de las utilidades netas de la empresa en su facturación anual, para el pago de las inversiones propuestas dentro del proyecto, bajo el siguiente esquema de análisis enfocado en los próximos 5 años de utilidad esperada, según proyección de PIB establecido como parámetro básico de proyección, así

Ilustración 29. Facturación histórica

FACTURACION HISTORICA					
	2016	2017	2018	2019	2020
Valor Neto	\$ 1.850.000.000,00	\$ 1.975.000.000,00	\$ 2.200.000.000,00	\$ 2.100.000.000,00	\$ 2.300.000.000,00
Utilidad declarada	\$ 400.000.000,00	\$ 450.000.000,00	\$ 425.000.000,00	\$ 375.000.000,00	\$ 520.000.000,00
Valor %	21,62%	22,78%	19,32%	17,86%	22,61%
				Promedio historico	20,84%

Nota: Elaboración propia

Ilustración 30. Proyección de ingresos

PROYECCION DE INGRESOS					
PIB Proyectado	4,70%	3,50%	3,60%	3,40%	3,20%
	2021	2022	2023	2024	2025
Valor Esperado	\$ 2.408.100.000,00	\$ 2.492.383.500,00	\$ 2.582.109.306,00	\$ 2.669.901.022,40	\$ 2.755.337.855,12
Utilidad Esperada	\$ 501.802.055,29	\$ 519.365.127,22	\$ 538.062.271,80	\$ 556.356.389,04	\$ 574.159.793,49
Valor %	20,84%	20,84%	20,84%	20,84%	20,84%

Fuente PIB : <https://www.larepublica.co/economia/bancolombia-proyecta-un-crecimiento-del-pib-de-47-para-2021-3134580>

Nota: Elaboración propia

Nota: La fuente de información del PIB, corresponde al fondo monetario internacional de proyección del PIB.

Ilustración 31. Proyección pago de inversión

PROYECCION DE PAGO DE INVERSION					
	2021	2022	2023	2024	2025
Valor Esperado	\$ 501.802.055,29	\$ 519.365.127,22	\$ 538.062.271,80	\$ 556.356.389,04	\$ 574.159.793,49
Destino %	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%
Valor a destinar	\$ 75.270.308,29	\$ 77.904.769,08	\$ 80.709.340,77	\$ 83.453.458,36	\$ 86.123.969,02
				Recursos a destinar	\$ 403.461.845,53

Nota: Elaboración propia

Bajo este escenario propuesto, se requiere destinar el 15% de las utilidades anuales esperadas para pagar el recurso bancario solicitado, momento después del cual, los ingresos y utilidades serán 100% libres para la compañía y el proyecto se considerará libre de deudas.

6.7.1 Análisis beneficio-costo

Ilustración 32. Beneficio-costo

CONCEPTO	1	2	3	4	5	SUMATORIAS	T.M.A.R.	NETOS
	2021	2022	2023	2024	2025			
INGRESOS NETOS	\$ 2.512.100.000,00	\$ 2.596.383.500,00	\$ 2.686.109.306,00	\$ 2.773.901.022,40	\$ 2.859.337.855,12	\$ 13.427.831.683,52	\$ 369.265.371,30	\$ 13.058.566.312,23
EGRESOS NETOS	\$ 2.057.823.449,60	\$ 2.064.908.145,12	\$ 2.114.677.048,10	\$ 2.161.970.275,32	\$ 2.426.163.396,75	\$ 10.825.542.314,89		\$ 10.825.542.314,89
	1,22	1,26	1,27	1,28	1,18			
T.M.A.R. (CDT 540 DIAS)	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%		
INDICE DEL BENEFICIO								121%

Nota: Elaboración propia

6.7.2 Análisis PRC, VAN y TIR

Si bien el capital de inversión que corresponde a los \$220.000.000, se podría retornar en el periodo 1 de acuerdo con nuestro flujo de caja, se proyecta retornar al final, para no afectar la continuidad del flujo durante los periodos anteriores.

Ilustración 33. PRC

ANÁLISIS PRC						
ID	CONCEPTO	1	2	3	4	5
		2021	2022	2023	2024	2025
PROYECCION PIB						
INGRESOS		4,70%	3,50%	3,60%	3,40%	3,20%
1	INVERSIÓN (220'000.000 Rec. Propios)	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00
2	CRÉDITO BANCARIO (300'000.000 Financiación)	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
3	INGRESOS	\$ 2.408.100.000,00	\$ 2.492.383.500,00	\$ 2.582.109.306,00	\$ 2.669.901.022,40	\$ 2.755.337.855,12
Total ingresos		\$ 2.512.100.000,00	\$ 2.596.383.500,00	\$ 2.686.109.306,00	\$ 2.773.901.022,40	\$ 2.859.337.855,12
EGRESOS						
1	PLANEACIÓN	\$ 28.832.824,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 12.059.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00
4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	\$ 12.142.100,00	\$ 12.567.073,50	\$ 13.019.488,15	\$ 13.462.150,74	\$ 13.892.939,57
5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	\$ 12.762.500,00	\$ 13.209.187,50	\$ 13.684.718,25	\$ 14.149.998,67	\$ 14.602.798,63
6	MARKETING-SOPORTE	\$ 10.257.100,00	\$ 10.616.098,50	\$ 10.998.278,05	\$ 11.372.219,50	\$ 11.736.130,52
7	ADMINISTRATIVOS	\$ 48.086.586,00	\$ 49.769.616,51	\$ 51.561.322,70	\$ 53.314.407,68	\$ 55.020.468,72
8	PARAFISCALES	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00
9	AMORTIZACIÓN INVERSIÓN	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 220.000.000,00
10	INTERESES	\$ 56.061.331,00	\$ 47.593.697,00	\$ 37.286.045,00	\$ 24.738.541,00	\$ 9.464.464,00
11	CRÉDITO BANCARIO	\$ 56.061.331,00	\$ 58.023.477,59	\$ 60.112.322,78	\$ 62.156.141,75	\$ 64.145.138,29
12	EGRESOS OPERATIVOS EXISTENTES	\$ 1.718.943.897,60	\$ 1.770.512.214,53	\$ 1.825.398.093,18	\$ 1.880.160.035,97	\$ 1.934.684.677,02
Total egresos		\$ 2.057.823.449,60	\$ 2.064.908.145,12	\$ 2.114.677.048,10	\$ 2.161.970.275,32	\$ 2.426.163.396,75
FLUJO NETO DEL PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 531.475.354,88	\$ 571.432.257,90	\$ 611.930.747,09	\$ 433.174.458,38
SALDO INICIAL DE EFECTIVO			\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26
SALDO FINAL DE CAJA ESTE PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26	\$ 2.602.289.368,64

Nota: Elaboración propia

Ilustración 34. Análisis VAN

ANÁLISIS VAN						
ID	CONCEPTO	1	2	3	4	5
		2021	2022	2023	2024	2025
PROYECCION PIB						
INGRESOS		4,70%	3,50%	3,60%	3,40%	3,20%
1	INVERSIÓN (220'000.000 Rec. Propios)	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00
2	CRÉDITO BANCARIO (300'000.000 Financiación)	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
3	INGRESOS	\$ 2.408.100.000,00	\$ 2.492.383.500,00	\$ 2.582.109.306,00	\$ 2.669.901.022,40	\$ 2.755.337.855,12
Total ingresos		\$ 2.512.100.000,00	\$ 2.596.383.500,00	\$ 2.686.109.306,00	\$ 2.773.901.022,40	\$ 2.859.337.855,12
EGRESOS						
1	PLANEACIÓN	\$ 28.832.824,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 12.059.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00
4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	\$ 12.142.100,00	\$ 12.567.073,50	\$ 13.019.488,15	\$ 13.462.150,74	\$ 13.892.939,57
5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	\$ 12.762.500,00	\$ 13.209.187,50	\$ 13.684.718,25	\$ 14.149.998,67	\$ 14.602.798,63
6	MARKETING-SOPORTE	\$ 10.257.100,00	\$ 10.616.098,50	\$ 10.998.278,05	\$ 11.372.219,50	\$ 11.736.130,52
7	ADMINISTRATIVOS	\$ 48.086.586,00	\$ 49.769.616,51	\$ 51.561.322,70	\$ 53.314.407,68	\$ 55.020.468,72
8	PARAFISCALES	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00
9	AMORTIZACIÓN INVERSIÓN	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 220.000.000,00
10	INTERESES	\$ 56.061.331,00	\$ 47.593.697,00	\$ 37.286.045,00	\$ 24.738.541,00	\$ 9.464.464,00
11	CRÉDITO BANCARIO	\$ 56.061.331,00	\$ 58.023.477,59	\$ 60.112.322,78	\$ 62.156.141,75	\$ 64.145.138,29
12	EGRESOS OPERATIVOS EXISTENTES	\$ 1.718.943.897,60	\$ 1.770.512.214,53	\$ 1.825.398.093,18	\$ 1.880.160.035,97	\$ 1.934.684.677,02
Total egresos		\$ 2.057.823.449,60	\$ 2.064.908.145,12	\$ 2.114.677.048,10	\$ 2.161.970.275,32	\$ 2.426.163.396,75
FLUJO NETO DEL PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 531.475.354,88	\$ 571.432.257,90	\$ 611.930.747,09	\$ 433.174.458,38
SALDO INICIAL DE EFECTIVO			\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26
SALDO FINAL DE CAJA ESTE PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26	\$ 2.602.289.368,64
		\$ 381.745.000,34	\$ 446.617.945,27	\$ 480.195.174,70	\$ 514.227.518,56	\$ 364.012.149,90
						\$ 2.186.797.788,77
						\$ 220.000.000,00
						\$ 1.966.797.788,77

Nota: Elaboración propia

Ilustración 35. Análisis TIR

		ANÁLISIS TIR				
ID	CONCEPTO	1	2	3	4	5
		2021	2022	2023	2024	2025
		PROYECCION PIB				
INGRESOS		4,70%	3,50%	3,60%	3,40%	3,20%
1	INVERSIÓN (220'000.000 Rec. Propias)	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00	\$ 44.000.000,00
2	CRÉDITO BANCARIO (300'000.000 Financiación)	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
3	INGRESOS	\$ 2.408.100.000,00	\$ 2.492.383.500,00	\$ 2.582.109.306,00	\$ 2.669.901.022,40	\$ 2.755.337.855,12
Total ingresos		\$ 2.512.100.000,00	\$ 2.596.383.500,00	\$ 2.686.109.306,00	\$ 2.773.901.022,40	\$ 2.859.337.855,12
EGRESOS						
1	PLANEACIÓN	\$ 28.832.824,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 12.059.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00	\$ 78.616.780,00
4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	\$ 12.142.100,00	\$ 12.567.073,50	\$ 13.019.488,15	\$ 13.462.150,74	\$ 13.892.939,57
5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	\$ 12.762.500,00	\$ 13.209.187,50	\$ 13.684.718,25	\$ 14.149.998,67	\$ 14.602.798,63
6	MARKETING-SO PORTE	\$ 10.257.100,00	\$ 10.616.098,50	\$ 10.998.278,05	\$ 11.372.219,50	\$ 11.736.130,52
7	ADMINISTRATIVOS	\$ 48.086.586,00	\$ 49.769.616,51	\$ 51.561.322,70	\$ 53.314.407,68	\$ 55.020.468,72
8	PARAFISCALES	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00	\$ 24.000.000,00
9	AMORTIZACIÓN INVERSIÓN					\$ 220.000.000,00
10	INTERESES	\$ 56.061.331,00	\$ 47.593.697,00	\$ 37.286.045,00	\$ 24.738.541,00	\$ 9.464.464,00
11	CRÉDITO BANCARIO	\$ 56.061.331,00	\$ 58.023.477,59	\$ 60.112.322,78	\$ 62.156.141,75	\$ 64.145.138,29
12	EGRESOS OPERATIVOS EXISTENTES	\$ 1.718.943.897,60	\$ 1.770.512.214,53	\$ 1.825.398.093,18	\$ 1.880.160.035,97	\$ 1.934.684.677,02
Total egresos		\$ 2.057.823.448,60	\$ 2.064.908.145,12	\$ 2.114.677.048,10	\$ 2.161.970.275,32	\$ 2.426.163.396,75
FLUJO NETO DEL PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 531.475.354,88	\$ 571.432.257,90	\$ 611.930.747,09	\$ 433.174.458,38
SALDO INICIAL DE EFECTIVO			\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26
SALDO FINAL DE CAJA ESTE PERIODO		\$ 454.276.550,40	\$ 985.751.905,28	\$ 1.557.184.163,17	\$ 2.169.114.910,26	\$ 2.602.289.368,64
VPN		\$ 381.745.000,34	\$ 446.617.945,27	\$ 480.195.174,70	\$ 514.227.518,56	\$ 364.012.149,90
SUMATORIA VPN						\$ 2.186.797.788,77
INVERSIÓN						\$ 220.000.000,00
TIR		185%				\$ 1.966.797.788,77

Nota: Elaboración propia

7 Estudio ambiental y social

7.1 Análisis y categorización de impactos ambientales

El proyecto plantea aplicar las buenas prácticas recomendadas en búsqueda de una responsabilidad social empresarial adecuada y representada en el manejo de los recursos tanto físicos como económicos que sean requeridos, así como una adecuada identificación de los impactos medioambientales generados por su puesta en marcha, para así aplicar planes de mitigación acordes a su actividad.

7.2 Cálculo huella de carbono

El cálculo de la huella de carbono nos permite evidenciar las fases y equipos con mayor emisión de CO2 equivalente, posibilitando un plan de mitigación para reducir el impacto del proyecto en el medio ambiente. (Ver apéndice, anexo A Cálculo huella de carbono).

Obteniendo del análisis que, la huella de carbono en CO2 equivalente para el ciclo de vida del proyecto es de 0,92013 toneladas y la fase del proyecto con mayor emisión es la No.6 de “IMPLEMENTACION CONSTRUCCION” con un 34,70%. La razón es La puesta en marcha de equipos de cómputo robustos y su soporte en las sedes de proyectos en construcción.

Tabla 4. Resumen huella de carbono

Fase		Emisión Ton CO2 x Fase	Valor % Incidencia
1	PLANEACION	0,065	7,1%
2	ANALISIS TECNOLOGIA	0,065	7,1%
3	ADQUISICIONES	0,030	3,3%
4	IMPLEMENTACION DISEÑO	0,312	33,9%
5	IMPLEMENTACION CONSTRUCCION	0,320	34,7%
6	MARKETING Y SOPORTE	0,128	13,9%
TOTALES		0,920	100,0%
Equipo		Emisión T CO2 x Equipo	Valor % Incidencia
A	PC Intel 5 + Pantalla 21" X1	0,039	4,3%
B	PC Intel 9 + Pantalla 21" X2	0,413	44,9%
C	Tablet Ipad 10	0,006	0,6%
D	Server	0,143	15,6%
E	Slot	0,112	12,1%
F	Servicio de internet	0,021	2,3%
G	TV Exposición	0,046	5,0%
H	Impresora estándar	0,105	11,4%
I	Plotter	0,035	3,8%
TOTALES		0,92013	100,0%

Nota: Elaboración propia

7.3 Matriz P5

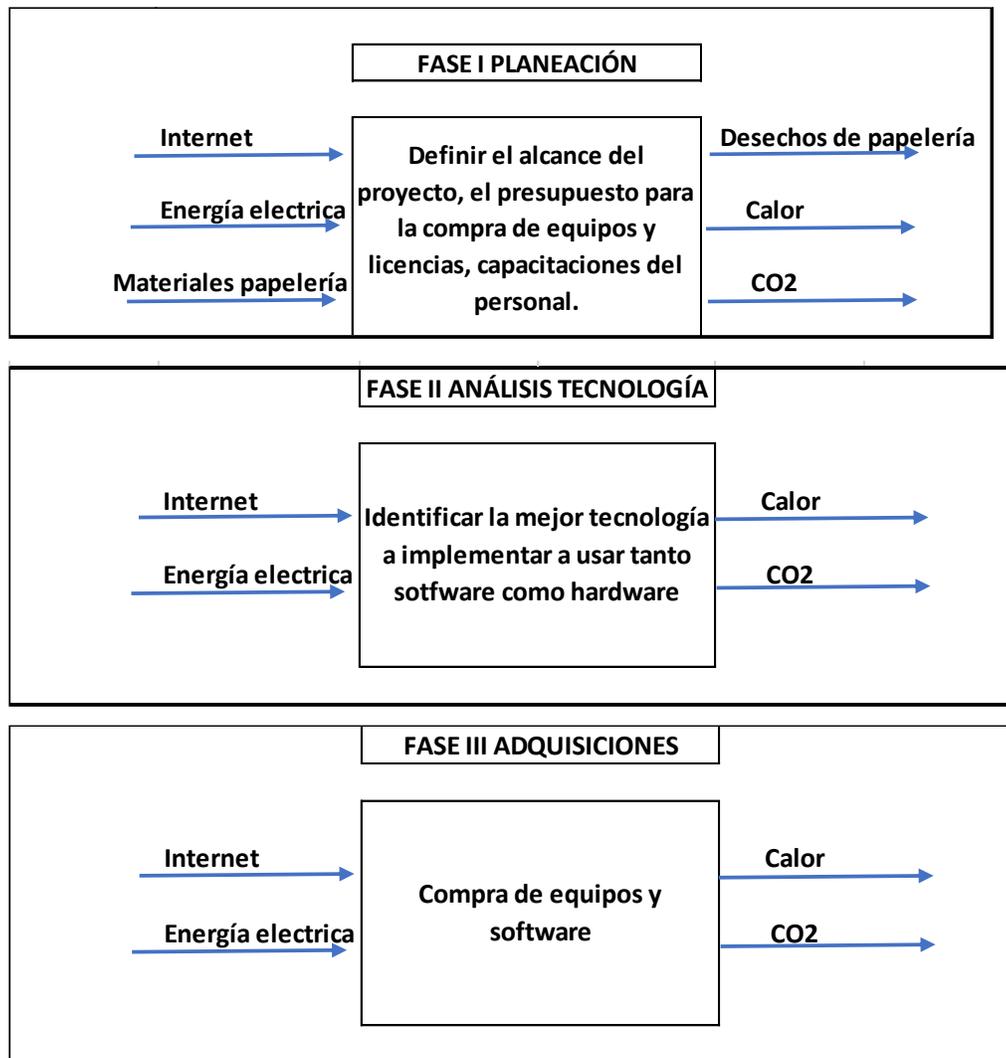
Mediante la matriz de sostenibilidad se define y se prioriza los riesgos que se puedan desarrollar en las distintas fases del proyecto, permitiendo identificar las áreas que más impactos negativos generarán y que requieren mayor atención e intervención. (Ver apéndice, anexo 2 Matriz P5).

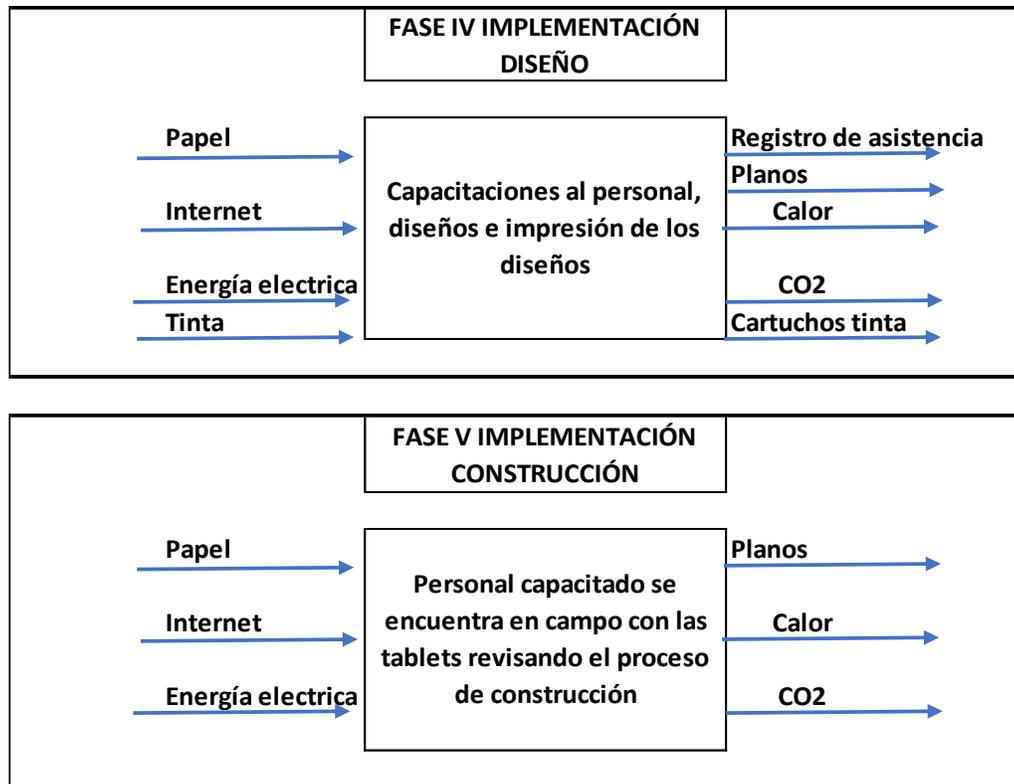
Por lo anterior, es imperativo que en cada fase del proyecto se realice e implemente estrategias para lograr controlar, reducir y optimizar el uso de la energía eléctrica, así mismo las emisiones de CO2 que generen los equipos de cómputo utilizados en la empresa.

7.4 Definición de flujo de entradas y salidas

Este análisis permite conocer los posibles impactos que puede generar los proyectos en cada una de las fases de este, así como el impacto que puedan generar los productos que se desarrollen en la empresa.

Ilustración 36. Ciclo de vida del proyecto





Nota: Elaboración propia

Al contemplar que nuestro proyecto es una optimización tecnológica el impacto ambiental se verá reflejado en el consumo de energía y las emisiones de CO2 que estas generen, sin embargo, una vez los equipos cumplan su ciclo de vida tendrá el impacto que desencadenan los desechos tecnológicos.

7.5 Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Acuerdo a lo identificado como principales riesgos ambientales en la ilustración anterior, se plantean los siguientes planes de respuesta, con el fin de realizar actividades que reduzcan, mitiguen y a largo plazo se eliminen estos riesgos.

Tabla 5. Estrategias de mitigación

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Control, reducción y optimización	-Adoptar estrategias para la utilización de energías renovables. -Implementar estrategias para hacer	Reducir el consumo de energía durante	Reducir en un 5% el consumo de la energía eléctrica y

<p>del uso de energía eléctrica</p>	<p>usos necesarios de los equipos de computación.</p> <p>-Apagar equipos al término de la jornada laboral.</p> <p>-Generar conciencia a los trabajadores por medio de campañas informativas sobre los efectos de las emisiones de CO2.</p> <p>-Realizar plan de reducción del consumo de energía y de emisiones de CO2 para tener un control y seguimiento, así mismo verificar la efectividad de los planes implementados.</p> <p>-Uso de tecnologías amigables con el medio ambiente.</p> <p>-Implementación de procesadores ahorradores de energía (algoritmo DVFS).</p> <p>-Realizar actualizaciones a los equipos para no caer en la obsolescencia programada.</p> <p>-Implementación de tecnologías verdes (Green computing).</p>	<p>la ejecución del proyecto</p>	<p>por ende las emisiones de CO2 durante la ejecución del proyecto</p>
<p>Educación y capacitación</p>	<p>-Capacitar periódicamente a los integrantes de la empresa que manejen directamente las nuevas tecnologías.</p> <p>-Realizar capacitaciones semestrales al personal sobre el uso eficiente de los equipos de cómputo.</p> <p>-Incentivas a los trabajadores a realizar estudios que permitan su</p>	<p>Realizar capacitaciones periódicas al personal de la empresa.</p>	<p>Tener un equipo de trabajo integro y actualizado en las nuevas tecnologías</p>

	mejora intelectual.		
Proveedores nacionales que tengan representación de tecnología internacional y que cumplan las normas internacionales	-Realizar análisis de los proveedores nacionales que contemplen esta tecnología. -Incentivar mediante campañas de promoción de los proyectos exitosos, que las empresas nacionales implementen la compra y venta de esta tecnología.	Utilizar proveedores nacionales para la optimización tecnológica	Realizar la compra de tecnología a proveedores nacionales.

Nota: Elaboración propia

8 Plan de gestión de integración

A continuación, se propone el Plan de Gestión del proyecto, con todos los elementos recomendados para su ejecución, siguiendo las políticas definidas para su adecuada gerencia y acorde a las expectativas y definiciones establecidas en la empresa ARQ&ING PROYECTOS, estructurando las condiciones de guía de información y generación de contenido de análisis y propuesta conceptual asociada al proyecto a desarrollar, dentro de las cuales se describen los siguientes componentes.

8.1 Acta de constitución

a. Información del Proyecto

Empresa / Organización	ARQ&ING Consultores
Proyecto	Optimización de las Herramientas Tecnológicas para procesos de Diseño y Construcción
Fecha de preparación	07-12-2021
Cliente	ARQ&ING Consultores

Patrocinador principal	ARQ&ING Consultores
Gerente de proyecto	Nicolas Gómez Angarita

Nota: Elaboración propia

b. Patrocinador

Nombre	Cargo	Departamento	Rama ejecutiva
ARQ&ING Consultores	-	-	Junta Directiva

Nota: Elaboración propia

c. Propósito y justificación del proyecto

La aplicación de mejoras tecnológicas enfocadas en la comunicación entre los equipos de trabajo, por medio la implementación y migración hacia tecnologías para modelado de información de construcción BIM (Building Information Modeling) dentro de los equipos de diseño y su extensión a los equipos de gestión comercial, ejecución y supervisión por medio de sistemas de realidad aumentada (AR), que promuevan una innovadora promoción del proyecto y a su vez el pleno entendimiento de los aspectos constructivos que requieren alta coordinación tanto para los clientes como para los equipos de ejecución de obras.

Por medio de esta mejora tecnológica se pretende reducir los riesgos de reprocesos o fallos de ejecución, así los peligros asociados hacia las variables de tiempo, costo, y calidad serán significativamente menores gracias a la eficiencia del flujo de trabajo y la compresión de las tareas a desarrollar.

Optimizar el desarrollo de proyectos arquitectónicos influyendo en los costos y tiempos a través de herramientas tecnológicas cumpliendo con los requisitos legales vigentes, analizando los requerimientos y necesidades del cliente, orientado a optimizar los recursos y grupo humano calificado.

Nota: Elaboración propia

d. Descripción del proyecto y entregables

El alcance del proyecto incluye la implementación de un sistema de optimización de las herramientas tecnológicas de gestión y desarrollo para la ejecución de proyectos de diseño y construcción, por medio de la implementación de un software de ejecución BIM y su entorno técnico requerido, el cual permitirá integrar el avance, seguimiento, visualización e intercambio de información asociada.

Adicionalmente este sistema optimizado permitirá alimentar los indicadores de gestión de mejora, dentro del marco del desarrollo de proyectos objeto de la empresa.

Nota: Elaboración propia

1) Requerimientos de alto nivel

a. Requerimientos del producto

Se espera reducir en un 50% las desviaciones asociadas a reprocesos de obra por interpretación equivocada de proyectos de diseño, así como reducir en un 50% la necesidad de procesos de supervisión que hoy día consumen muchas horas hombre y requieren de recursos para su operación.

El proceso tecnológico innovador que se aplicará espera dar confianza a los potenciales clientes, el cual puede ser vinculable desde el equipo comercial de la compañía hasta el equipo de supervisión final del producto materializado, lo que dará una mejor percepción de producto final y así concretar en un valor agregado de un 10% adicional del costo de los proyectos que desarrolle la empresa y lograr un flujo anual incrementado.

Nota: Elaboración propia

b. Requerimientos del proyecto

El proyecto beneficiará al negocio al reducir los riesgos asociados a la materialización de los proyectos constructivos y aunque no eliminará al 100% posibles las desviaciones en su ejecución, sí reducirá mucho sus dimensiones con el fin de hacerlas controlables y/o subsanables para reducir su impacto.

La situación deseada es tener coherencia durante los procesos de evolución del proyecto, y entre todas las áreas involucradas, entendiendo que debe mejorar el proceso lineal de evolución de este y reducir de forma significativa el riesgo hacia el cumplimiento de las metas asociadas a tiempo, costo y calidad del producto final.

Así mismo, mantener un clima laboral es fundamental y así los equipos trabajo se pueden concentrar en sus actividades específicas, lo que resulta en un mejor rendimiento de cada uno de los involucrados.

Bajo este escenario, se destaca dentro de los proyectos integrales realizados exitosamente el producto más reconocido por los clientes, quienes ven en la solidez de estos procesos una ventaja relevante de la empresa por sobre otras y perciben así mismo un sistema de ejecución innovador que da mejor imagen del producto final, lo que genera mayor cantidad de clientes y a su vez proyectos mejor pagados

La Alta Dirección de ARQ&ING PROYECTOS se compromete con la asignación de recursos humanos, técnicos, tecnológicos y financieros idóneos para el desarrollo del proyecto, cumpliendo con todos los requisitos legales y técnicos y aplicables del sector construcción en materia de calidad, seguridad, salud ocupacional y medioambiente en busca de la mejora continua de la organización

Nota: Elaboración propia

2) Objetivos

Objetivo	Indicador de éxito
Alcance	
Cumplir plan de calidad estimado al cierre	100%
Cronograma (Tiempo)	
Cumplir cronograma estimado al momento del acta	70%
Cumplir cronograma estimado al momento del cierre	85%
Costo	
Cumplir cronograma estimado al momento del acta	70%
Cumplir cronograma estimado al momento del cierre	85%
Calidad	

Objetivo	Indicador de éxito
Cumplir plan de calidad estimado al cierre	100%
Otros	

Nota: Elaboración propia

a. Premisas y restricciones

1. Estar a la vanguardia en la implementación de las tecnologías propuestas dentro del proyecto.
2. No exceder por un margen mayor al 15% el presupuesto asignado al proyecto.
3. No exceder por un margen mayor al 15% el cronograma de implementación general estimado en la creación del proyecto.
4. Poner en marcha proyectos bajo el nuevo uso tecnológico entre el año 2021 y 2022, cumpliendo los objetivos de calidad y mejora definidos.
5. No afectar las operaciones en desarrollo de proyectos actuales de la empresa.

Nota: Elaboración propia

b. Riesgos iniciales de alto nivel

1. Obtener el flujo de recursos de la empresa de forma eficaz en los momentos de necesidad del proyecto
2. Cumplir los objetivos definidos para la capacitación del personal vinculado al uso de las nuevas herramientas tecnológicas
3. Implementar técnicamente todos los requisitos que el proyecto requiere y el entorno operaciones adecuado a la escala de los proyectos de la empresa.
4. Lograr obtener los resultados esperados que permitan compensar la inversión realizada por la empresa en el tiempo establecido.

Nota: Elaboración propia

c. Cronograma de hitos principales

Hito	Fecha tope
Presentación de Plan de trabajo y dirección	01-05-2021
Presentación de Plan administrativo y presupuesto	01-06-2021

Presentación de plan de adquisiciones y manejo de recursos	01-07-2021
Adquisición de herramientas tecnológicas y montaje técnico	01-08-2021
Puesta en marcha de plan de capacitación de personal y calidad	01-09-2021
Puesta en marcha de proyecto general consolidado	01-12-2021

Nota: Elaboración propia

d. Presupuesto inicial asignado

El capital y la forma como se aportaría la inversión al momento de comenzar la empresa corresponde a una participación de un 25% de inversión los cuales serán los aportes determinados de manera voluntaria por cada uno de los asociados fundadores de la empresa, con un valor total inicial de TRESCIENTOS MILLONES DE PESOS M/CTE (\$300´000.000), los cuales tendrán el destino que la dirección del proyecto defina para obtener los objetivos establecidos.

Nota: Elaboración propia

e. Lista de Interesados

Nombre	Cargo	Departamento	Rama ejecutiva
Junta Directiva ARQ&ING	Sponsor	Sponsor	X
Arq. Nicolás Gómez	Gerente Proyecto	Gestión y Desarrollo	X
Ing. René Martínez	Dirección Obras y Diseños	Dirección Obras y Diseños	-
Ing. Tatiana Dávila	Dirección Supervisión de Proyectos	Dirección Supervisión	-
Ing. Nancy Parra	Dirección Administrativa	Dirección Administrativa	-
Arq. Juan Orejuela	Dirección de Mercadeo	Mercadeo	-
Ing. Carlos León	Dirección Recursos Humanos	Recursos Humanos	-
Ing. Jaison Ponce	Dirección IT y Tecnología	Dirección de	-

Nombre	Cargo	Departamento	Rama ejecutiva
		Tecnología	

Nota: Elaboración propia

f. Requisitos de aprobación del proyecto

<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo financiero con suficiencia para atender las necesidades del proyecto. 2. Plan de retorno de la inversión acorde a necesidades 3. Plan de beneficios planeado acorde a las expectativas 4. Esquema de operación presentado adecuado a las expectativas 5. Compromisos de misión y visión acordes a las condiciones de la empresa

Nota: Elaboración propia

g. Criterios de cierre o cancelación

<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el proyecto genera una desviación de más del 25% verificado en su presupuesto. 2. Si el proyecto implica un retraso mayor al 40% en su implementación. 3. Si de requerirse, no es posible obtener recursos financieros internos y/o externos adicionales. 4. Si el plan de capacitación demuestra una imposibilidad de aplicación de las nuevas tecnologías propuestas. 5. Si se presentan razones de fuerza mayor dentro de la empresa durante la ejecución del proyecto, que afecten la estabilidad financiera y operacional general.

Nota: Elaboración propia

3) Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad

a. Gerente de proyecto

Nombre	Cargo	Departamento	Rama ejecutiva
Nicolas Gómez	Director	Gestión y Desarrollo	X

Nota: Elaboración propia

b. Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción de autoridad
--------------------------	---------------------------------

Decisiones de personal (Staffing) Gerente Proyecto	Total / Autónoma
Gestión de presupuesto y de sus variaciones Dirección Administrativa	Parcial / Consultada
Decisiones técnicas Gerente Proyecto / Dirección IT	Parcial / Consultada
Resolución de conflictos Gerente Proyecto	Total / Autónoma
Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad Gerente Proyecto / Dirección Recursos Humanos	Parcial / Consultada

Nota: Elaboración propia

c. Personal y recursos preasignados

Recurso	Departamento	Rama Ejecutiva
Fondo base de gestión (10%)	Gerencia de proyecto	X
Fondo base de Administración (10%)	Dirección Administrativa	-

Nota: Elaboración propia

d. Firmas

No siendo otro el objeto de la presente, se elabora esta acta y se firma por los asistentes:

LAURA TATIANA DAVILA

RENÉ MARTINEZ CUERVO

C.C.1.234.788.114 DE Villavicencio

C.C. 79.900.810 DE Bogotá

NICOLAS GOMEZ ANGARITA

NANCY PARRA PEÑA

C.C. 79.968.987 DE Bogotá

C.C. 52.731.222 DE Bogotá

8.2 Supuestos y restricciones

Los siguientes aspectos asociados al proyecto hacen referencia a los supuestos y restricciones asociados a la etapa de planeación y formulación conceptual.

1) Supuestos:

- a. Se pretende iniciar los procesos de adquisición de crédito ante la entidad financiera identificada en el mes de mayo.
- b. Se espera finalizar el plan de vinculación de recursos humanos en el mes de junio, con el fin de tener el equipo de trabajo disponible una vez se tenga el acceso al hardware y software requeridos.
- c. Se estima que en el mes de mayo se realice el proceso de formación a los equipos actuales de trabajo que entrarán en etapa de capacitación en el uso de las nuevas tecnologías a implementar.

2) Restricciones:

- b. Para lograr la capacitación del personal, con el fin de que manejen la herramienta tecnológica a implementar, es imperativo contar con la puesta en operación de los recursos de hardware y software a adquirir.
- c. Se requiere contar con el recurso financiero, toda vez que para la adquisición de los recursos de hardware y software necesarios.

8.3 Plan de gestión de beneficios

El siguiente plan permite identificar los objetivos con base en estrategias para generar beneficios al proyecto, tales como se muestran a continuación:

Tabla 6. Plan de gestión de beneficios

DESARROLLO PLAN DE BENEFICIOS			
Objetivos beneficios	Beneficio	Identificación de cambios	Costo beneficio

<p>Generar estrategias para el reconocimiento en el mercado de herramientas digitales para proyectos de construcción</p>	<p>Reconocimiento en el sector de la construcción</p>	<p>Las herramientas tecnológicas a través del tiempo van evolucionando, y la empresa debe estar actualizada en dicho desarrollo</p>	<p>Se invierte en estudio de mercadeo para obtener información de empresas que requieren los servicios</p>
<p>Implementar una marca que genere identidad a lo largo del tiempo</p>	<p>Captación de potencial clientes</p>	<p>A lo largo del tiempo, y con el éxito que se busca con el desarrollo del proyecto, se debe generar permanentemente campañas para crear memoria en nuestra marca en el sector de la construcción</p>	<p>Se invierte en marketing y potencialización de la marca para generar identidad y permanencia en los clientes y conocimiento de nuevos clientes</p>
<p>Elaborar un portafolio de servicios enfocado a las empresas de construcción</p>	<p>divulgación de servicios y necesidades de cada cliente</p>	<p>El portafolio debe permanecer actualizado y documentado con las experiencias de proyectos desarrollados</p>	<p>Se trabaja en el portafolio de servicios y divulgación de experiencias para potencializar nuevos clientes</p>
<p>Generar utilidad mínima del 20% en cada servicio prestado</p>	<p>Rentabilidad</p>	<p>Al tener costos variables por la variación del mercado en licencias, software y equipos, debemos ser competitivos en precios garantizando la</p>	<p>Se optimizan los costos fijos y variables para garantizar la rentabilidad deseada</p>

		rentabilidad deseada	
Brindar un servicio personalizado y de calidad a cada cliente	Permanencia de clientes	Se deben implementar estrategias permanentemente y con las experiencias vividas poder garantizar la atención oportuna y de calidad con cada cliente	Se trabaja en estrategias y se invierte en personal calificado para prestar un buen servicio y garantizar la continuidad de los clientes

Nota: Elaboración propia

Tabla 7. Plan de beneficios

PLAN DE BENEFICIOS				
Beneficio	Responsables	medición del beneficio	Interesados	Entregable
Reconocimiento en el sector de la construcción	Gerencias, área comercial, personal operativo	< 50 inaceptable < 51 > 80 aceptable < 81 satisfactorio	Clientes Proveedores funcionarios	Registros empresas herramientas tecnológicas
Captación de potencial clientes	Gerencias, área comercial, de apoyo publicitario	< 60 inaceptable < 61 > 80 aceptable < 81 satisfactorio	Publicistas funcionarios Proveedores Clientes	Base de datos de clientes

Divulgación de servicios y necesidades de cada cliente	Gerencias, área comercial, de apoyo publicitario	< 60 inaceptable < 61 > 80 aceptable < 81 satisfactorio	Funcionarios Proveedores Clientes	Portafolio de servicios
Rentabilidad	Gerencias, área contable, compras, presupuesto, personal operativo	< 70 inaceptable < 71 > 90 aceptable < 81 satisfactorio	Gerencia Contabilidad	Balance contable
Permanencia de clientes	Gerencias, personal operativo	< 60 inaceptable < 61 > 90 aceptable < 91 satisfactorio	Operativos Comercial Clientes	Check list de calidad

Nota: Elaboración propia

Tabla 8. Control de beneficios

CONTROL DE LOS BENEFICIOS				
Beneficio	Comunicaciones	medición del beneficio	Interesados	Entregable
Reconocimiento en el sector de la construcción	Gerencias, área comercial, personal operativo	< 50 inaceptable < 51 > 80 aceptable < 81 satisfactorio	Clientes Proveedores funcionarios	Registros empresas herramientas tecnológicas
Captación de potencial clientes	Gerencias, área comercial, de apoyo publicitario	< 60 inaceptable < 61 > 80 aceptable < 81 satisfactorio	Publicistas funcionarios Proveedores Clientes	Base de datos de clientes

divulgación de servicios y necesidades de cada cliente	Gerencias, área comercial, de apoyo publicitario	< 60 inaceptable < 61 > 80 aceptable < 81 satisfactorio	Funcionarios Proveedores Clientes	Portafolio de servicios
Rentabilidad	Gerencias, área contable, compras, presupuesto, personal operativo	< 70 inaceptable < 71 > 90 aceptable < 81 satisfactorio	Gerencia Contabilidad	Balance contable
Permanencia de clientes	Gerencias, personal operativo	< 60 inaceptable < 61 > 90 aceptable < 91 satisfactorio	Operativos Comercial Clientes	Check list de calidad

Nota: Elaboración propia

8.4 Plan de gestión de cambios

Se realizan los siguientes cambios en el proyecto, siguiendo la secuencia de petición de cambio, registro, control de distribución, definición de la solicitud, evaluación de la solicitud, análisis y decisión, así:

Tabla 6. Petición de cambio 1

Compañía	ARQ&ING.		
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.		
Entregable	Petición de Cambio		
Solicitado por	Dirección de Proyectos		
Versión/Edición	001	Fecha Versión	05/06/2021
Aprobado por	Gerencia General	Fecha Aprobación	15/06/2021
		Nº Total de Páginas	

Nota: Elaboración propia

Tabla 7. Petición de cambio 2

Compañía	ARQ&ING.		
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.		
Entregable	Petición de Cambio		
Solicitado por	Dirección de Proyectos		
Versión/Edición	001	Fecha Versión	10/06/2021
Aprobado por	Gerencia General	Fecha Aprobación	20/06/2021
		N° Total de Páginas	

Nota: Elaboración propia

Tabla 8. Petición de cambio 3

Compañía	ARQ&ING.		
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.		
Entregable	Petición de Cambio		
Solicitado por	Dirección de Proyectos		
Versión/Edición	001	Fecha Versión	31/05/2021
Aprobado por	Gerencia General	Fecha Aprobación	10/06/2021
		N° Total de Páginas	

Nota: Elaboración propia

Tabla 9. Petición de cambio 4

Compañía	ARQ&ING.		
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.		
Entregable	Petición de Cambio		
Solicitado por	Dirección de Proyectos		

Versión/Edición	001	Fecha Versión	10/06/2021
Aprobado por	Gerencia General	Fecha Aprobación	15/06/2021
		N° Total de Páginas	

Nota: Elaboración propia

8.4.1 Registro de cambio

Tabla 10. Registro de cambio 1

Versión	Causa del Cambio	Responsable del Cambio	Fecha del Cambio
001	Versión inicial	TATIANA DÁVILA	05/06/2021

Nota: Elaboración propia

Tabla 11. Registro de cambio 2

Versión	Causa del Cambio	Responsable del Cambio	Fecha del Cambio
001	Versión inicial	TATIANA DÁVILA	10/06/2021

Nota: Elaboración propia

Tabla 12. Registro de cambio 3

Versión	Causa del Cambio	Responsable del Cambio	Fecha del Cambio
001	Versión inicial	RENÉ MARTÍNEZ	31/05/2021

Nota: Elaboración propia

Tabla 13. Registro de cambio 4

Versión	Causa del Cambio	Responsable del Cambio	Fecha del Cambio
001	Versión inicial	TATIANA DÁVILA	10/06/2021

Nota: Elaboración propia

8.4.1.1 Control de distribución

Los controles de distribución se realizarán siempre de la siguiente manera:

Tabla 14. Control de distribución

Nombre y Apellidos
Tatiana Dávila
Nicolas Gómez
Nancy Parra
René Martínez

Nota: Elaboración propia

8.4.2 Definición de la solicitud de cambio

Tabla 18. Definición del cambio 1

Descripción	Mayor inversión desde la constitución del proyecto de parte de patrocinador.
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
Fecha	05 junio de 2021
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia General • Director de Proyecto
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Tatiana Dávila • Nicolás Gómez
Descripción	Debido a los ajustes de presupuesto que se generan en las actualizaciones de cotizaciones, referentes a equipos tecnológicos y software, se incrementa inversión por parte de patrocinador
Justificación	Es necesario aumentar inversión por parte de patrocinador, para mantener equilibrio financiero ante ajustes de cotizaciones de equipos y ajustes de recurso humano

Nota: Elaboración propia

Tabla 15. Definición de cambio 2

Descripción	Aumento en el recurso humano en el esquema administrativo planeado.
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
Fecha	10 junio de 2021
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia General • Director de Proyecto
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Tatiana Dávila • Nicolás Gómez
Descripción	Teniendo en cuenta el recurso humano necesario en cada una de las etapas del proyecto, se requiere incrementar el personal administrativo para dar cumplimiento a las fechas de los entregables
Justificación	Realizando el análisis de rendimientos reales en cada una de las tareas, se realiza coordinación de personal administrativo en cada área, viendo la necesidad de ajustar personal.

Nota: Elaboración propia

Tabla 16. Definición del cambio 3

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor inversión requerida en adquisición de Software después de cotizaciones comerciales reales. • Mayor inversión requerida en adquisición de Hardware después de cotizaciones comerciales reales.
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
Fecha	31 mayo de 2021
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto • Director de Proyecto
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Tatiana Dávila • Nicolás Gómez • René Martínez • Nancy Parra
Descripción	En vista de la volatilidad en el dólar, y ajustes tecnológicos en equipos de cómputo y software, es necesario ajustar cuadros comparativos y órdenes de compra con los diferentes proveedores seleccionados.
Justificación	En la búsqueda de proveedores eficientes en costos y cumplimiento de entregas, se ha realizado un análisis juicioso en la selección, para la selección de los proveedores idóneos, y una de las variables de selección ha sido el respaldo técnico, fechas de entregas y precios, y esta última variable ha sufrido cambios ante el incremento del dólar

Nota: Elaboración propia

Tabla 17. Definición de cambio 4

Descripción	Utilización de apalancamiento financiero viable identificado
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
Fecha	10 junio de 2021
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia General

	<ul style="list-style-type: none"> • Director de Proyecto
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Tatiana Dávila • Nicolás Gómez
Descripción	Ante la elaboración del presupuesto y actualización de costos reales, se define el valor que se debe financiar.
Justificación	Teniendo en cuenta los costos finales analizados del proyecto, se tiene claridad del valor que se requiere como apoyo financiero para el desarrollo del proyecto.

Nota: Elaboración propia

8.4.3 Evaluación de la solicitud

a. Cambio 1

Por parte del área operativa y presupuestal se solicita el cambio desde el acta de constitución en el aumento de inversión por parte de patrocinador, para el respectivo análisis por parte del comité de control de cambios, teniendo en cuenta el equilibrio económico del proyecto y el cumplimiento en los tiempos establecidos en el cronograma.

b. Cambio 2

Por parte del área administrativa, se evalúan los rendimientos y tareas asignadas a cada área del grupo administrativo desde la etapa de planeación, requiriendo el reforzamiento de recurso humano, en la búsqueda de obtener cumplimiento en cada uno de los entregables.

c. Cambio 3

Por parte del área presupuestal, se entregan los cuadros comparativos con las diferentes variables de análisis, siendo el costo la que mayor volatilidad genera en la toma de decisión, dado al alza en los suministros requeridos.

d. Cambio 4

Por parte del área administrativa y financiera, se evalúa el valor y mejor alternativa de entidad financiera para el desarrollo del proyecto

8.4.4 Análisis de la solicitud de cambio

a. Cambio 1

Por parte del comité de control de cambios, se presentará un resumen de las posibles soluciones justificando cual es la más acertada e indicando el esfuerzo requerido. Además, expondrá cuales son los componentes afectados por el cambio. Por tanto, los puntos que hay que tener en cuenta son:

Impacto en presupuesto y rentabilidad final, esfuerzo, alternativas de cambio, consecuencias del rechazo, versión donde se realizaría la petición, comentarios.

Será el Equipo de Proyecto el encargado de incluir en este apartado el análisis de los puntos anteriormente indicados

Tabla 18. Análisis del cambio 1

Impacto presupuestal	La inversión realizada por el patrocinador, a largo plazo genera retorno de inversión en optimización de costos y rendimientos en programación
Esfuerzo	Se requiere esfuerzo por parte del área presupuestal y gerencial en el análisis de inversión y posterior retorno.
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento en crédito financiero - Financiamiento de equipos tecnológicos - Aumento tiempo de entregables de proyecto
Consecuencias del rechazo	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre costos en compras de insumos - Retrasos en entregables
Versión	001

Nota: Elaboración propia

b. Cambio 2

Por parte del comité de control de cambios, se presentará un resumen de las posibles soluciones, justificando cual es la más acertada e indicando el esfuerzo requerido. Además, expondrá cuales son los componentes afectados por el cambio. Por tanto, los puntos que hay que tener en cuenta son:

Impacto directo, esfuerzo, alternativas de cambio, consecuencias del rechazo, versión donde se realizaría la petición, comentarios.

Será el Equipo de Proyecto el encargado de incluir en este apartado el análisis de los puntos anteriormente indicados.

Tabla 19. *Análisis de cambio 2*

Impacto directo	Ante la necesidad de ampliar la planta física de personal en el área administrativa, posiblemente se requerirá recursos físicos tecnológicos para e desempeño eficiente de cada funcionario.
Esfuerzo	Se requiere esfuerzo por parte del área presupuestal y gerencial, así como el área operativa e incremento del área física de trabajo
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - Alternar en tiempo extra-personal actual - Tercerizar tareas y entregables
Consecuencias del rechazo	<ul style="list-style-type: none"> - Retrasos en entregables - Sobre carga de trabajo personal actual
Versión	001

Nota: Elaboración propia

c. Cambio 3

Por parte del comité de control de cambios, se presentará un resumen de las posibles soluciones, justificando cual es la más acertada e indicando el esfuerzo requerido. Además, expondrá cuales son los componentes afectados por el cambio. Por tanto, los puntos que hay que tener en cuenta son:

Impacto directo, esfuerzo, alternativas de cambio, consecuencias del rechazo,

versión donde se realizaría la petición, comentarios.

Será el Equipo de Proyecto el encargado de incluir en este apartado el análisis de los puntos anteriormente indicados.

Tabla 20. *Análisis de cambio 3*

Impacto directo	Se genera incremento en el presupuesto inicial.
Esfuerzo	Búsqueda de nuevas opciones comerciales por el área presupuestal
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de proveedores locales - Asesoría especializada en las opciones comerciales
Consecuencias del rechazo	<ul style="list-style-type: none"> - Futuros sobre costos en actualización tecnológica - Atrasos en entregables por falta de insumos necesarios
Versión	001

Nota: Elaboración propia

d. Cambio 4

Por parte del comité de control de cambios, se presentará un resumen de las posibles soluciones, justificando cual es la más acertada e indicando el esfuerzo requerido. Además, expondrá cuales son los componentes afectados por el cambio. Por tanto, los puntos que hay que tener en cuenta son:

Impacto directo, esfuerzo, alternativas de cambio, consecuencias del rechazo, versión donde se realizaría la petición, comentarios.

Será el Equipo de Proyecto el encargado de incluir en este apartado el análisis de los puntos anteriormente indicados.

Tabla 21. *Análisis de cambio 4*

Impacto directo	Debido a la necesidad de recurrir a recursos financieros, se deben generar intereses cargados al proyecto
Esfuerzo	Recurrir a las mejores alternativas financieras que ofrecen las

	diferentes entidades, tarea realizada por el área administrativa
Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - Recurrir a inversión externa - Analizar financiamiento por particulares
Consecuencias del rechazo	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto - Incertidumbre en clientes
Versión	001

Nota: Elaboración propia

8.4.5 Decisión

Los puntos que hay que valorar son:

- Estado (aprobada, rechazada o pospuesta)
- Fecha de la decisión
- Versión donde se realizará la petición en caso de ser aprobada
- Motivo del rechazo (si procede)

La aprobación de la petición de cambio probablemente implique la necesidad de actualizar el documento de acta de constitución.

El director de Proyecto deberá indicar en este apartado la decisión final del estudio realizado de la solicitud de cambio, con el fin de que sea remitido al solicitante de la petición.

Tabla 22. Decisión del cambio 1

Estado	APROBADO
Fecha decisión	15 junio de 2021
Versión	001
Motivo del rechazo	No aplica

Nota: Elaboración propia

Tabla 23. Decisión del cambio 2

Estado	APROBADO
Fecha decisión	20 junio de 2021
Versión	001
Motivo del rechazo	No aplica

Nota: Elaboración propia

Tabla 24. Decisión del cambio 3

Estado	APROBADO
Fecha decisión	10 junio de 2021
Versión	001
Motivo del rechazo	No aplica

Nota: Elaboración propia

Tabla 25. Decisión cambio 4

Estado	APROBADO
Fecha decisión	15 junio de 2021
Versión	001
Motivo del rechazo	No aplica

Nota: Elaboración propia

9. Gestión de los interesados

9.1 Registro de los interesados

Los involucrados identificados en este esquema de empresa, se representan en nueve líneas de trabajo definidas y son los encargados de analizar los proyectos, generar los entregables de diseños, y materializar el producto diseñado, con el siguiente perfil específico para cada uno:

- a. **Junta Directiva empresa ARQ&ING:** Se encarga de ser quien actúa en representación de la empresa realizando una gestión más eficiente con los clientes
- b. **Director Del Proyecto:** Gerente líder designado por la empresa ARQ&ING, para llevar a cabo su ejecución bajo los conceptos definidos en el acta de constitución definida, y cumplir sus objetivos con relación a Calidad, Tiempo y Costo.
- c. **Equipo de Construcción:** Partiendo del insumo evolucionado proveniente del equipo de diseño, procede a materializarlo según estos entregables definidos, y es el responsable de la etapa de desarrollo que más recursos y destinación de tiempo requiere para cumplir el objetivo final del proyecto como tal.
- d. **Equipo de Diseños:** Se encarga de plasmar en los entregables de diseño específico, las necesidades funcionales del cliente, con el fin de aportar el material suficiente y preciso, que, bajo nuevas tecnologías implementadas en el área, ofrece un resultado superior.
- e. **Equipo de Supervisión:** Se encarga de ser un puente entre los equipos 2 y 3, para evitar que existan desviaciones en el plan de ejecución del proyecto, así como informar el estado de avance a los demás interesados.
- f. **Equipo de Administrativo:** Equipo definido para manejar todos los asuntos de control y gestión de recursos humanos dentro de la empresa para todos los proyectos y para el desarrollo de la nueva herramienta tecnológica.

- g. **Equipo de Mercadeo:** Canaliza las necesidades del cliente, y promociona los productos contratados desarrollado por los otros equipos de proyectos de la empresa ARQ&ING
- h. **Equipo de Recursos Humanos:** Canaliza las necesidades de personal, capacitación y verificación de aplicación de la nueva herramienta tecnológica a implementar.
- i. **Equipo de Tecnología:** Canaliza las necesidades y estima los requisitos técnicos asociados a Software y Hardware requeridos para la aplicación, soporte, y operación de los equipos de proyecto

Todos los equipos están integrados por personal competente, con experiencia, y actualizado de forma regular en procesos de calidad, así mismo cuentan con la cantidad de personal adecuado, para la escala de las necesidades de cada uno.

Ilustración 37. Análisis de interesados

		Poder sobre el proyecto		
		Bajo	Medio	Alto
Interés sobre el proyecto	A Favor		Área Comercial	Área de diseños
			Área tecnología	Dirección del proyecto
				Dirección de calidad
	Neutral	Recursos Humanos	Dirección administrativa	Área de construcciones
		Área SSMA	Área de supervisión	
	En contra			

Convenciones de interacción	
	Informados esfuerzo mínimo
	Informados y no ignorados
	Trabajar con ellos

Nota: Elaboración propia

Como resultado se evidencia los equipos de trabajo de mayor necesidad de integración y/o afectación durante la implementación de un posible proyecto.

A continuación, se presenta la tabla de registro de todos los interesados del proyecto, donde se identifican las siguientes convenciones:

Tabla 26. Estrategia de gestión de interesados

ESTRATEGIA DE GESTION DE INTERESADOS					
Proyecto: OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y					
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
A	Nicolás Gómez	René Martínez	Nancy Parra	28-06- 2020	Versión inicial
Convenciones					
ALTO					
MEDIO					
BAJO					

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN			CLASIFICACIÓN		
Interesado	Información De Contacto	Rol En El Proyecto	Poder/ Intereses	Influencia/ Impacto	Poder/ Influencia	Fase De Mayor Interés	Interno / Externo	Apoyo/Neutral/Reticente/Líder/desconocedor
Junta Directiva ARQ&ING	direccion@arq-ing.com	Sponsor				Todo el proyecto	I	Apoyo
Arq. Nicolás Gómez	gestion@arq-ing.com	Gerente Proyecto				Todo el proyecto	I	Líder
Ing. René Martínez	proyectos@arq-ing.com	Dirección Obras y Diseños				Planeación y ejecución	I	Apoyo
Ing. Tatiana Dávila	supervision@arq-ing.com	Dirección Supervisión de Proyectos				Ejecución	I	Apoyo
Ing. Nancy Parra	admin@arq-ing.com	Dirección Administrativa				Adquisición de recursos	I	Neutral
Arq. Juan Orejuela	merca@arq-ing.com	Dirección de Mercadeo				Ejecución	I	Neutral
Ing. Carlos León	recursos@arq-ing.com	Dirección Recursos Humanos				Ejecución	I	Neutral
Ing. Jaison Ponce	tecnologia@arq-ing.com	Dirección IT y Tecnología				Planeación y ejecución	I	Apoyo

Nota: Elaboración propia

9.1 Tabla de registro de interesados

En el anexo 3 se presenta la tabla de registro de todos los interesados del proyecto, con el fin de establecer las expectativas y estrategias en cada caso.

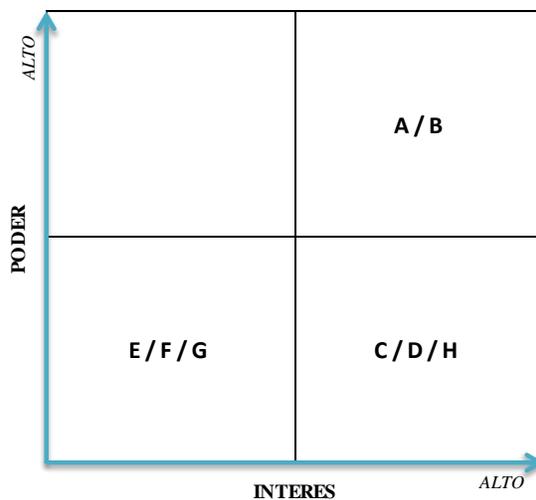
9.2 Plan de involucramiento de los interesados

El proyecto por implementar presenta un desafío diferente para cada una de las áreas de dentro de la compañía ARQ&ING, ya que es una herramienta tecnológica de uso mayor para ciertos equipos de trabajo en particular.

9.2.1 Matriz de Influencia

A continuación, se presenta la matriz de influencia derivada del análisis de los equipos de trabajo existentes, y su relación con las nuevas herramientas tecnológicas.

Tabla 27. Matriz de influencia



- A Sponsor
- B Director del proyecto
- C Dirección obras y diseños
- D Dirección supervisión de proyectos
- E Dirección administrativa
- F Dirección mercadeo
- G Dirección recursos humanos
- H Dirección tecnología

Nota: Elaboración propia

Con base en la tabla anterior, es claro que los equipos de trabajo con mayor aplicación de la nueva herramienta tecnológica serán los más interesados en la ejecución del proyecto, así mismo son los más llamados a ser tenidos en cuenta en su planeación.

9.2.2. Matriz de Estrategia

A continuación, se presenta la tabla de identificación y análisis de influencia e interés en el proyecto de cada uno de los involucrados, según las condiciones previamente expuestas con relación a su jerarquía, afectación, expectativas y requerimientos, y se proponen las estrategias a seguir en cada caso.

Tabla 28. Matriz de estrategia

MATRIZ DE INTERESADOS								
INTERESADO	Compromiso					Poder/ Influe.	Interés	Estrategia y nivel de comunicación
	Descon. (1)	Reticente (2)	Neutral (3)	Apoyo (4)	Líder (5)			
Sponsor				A	D	A	A	Gestionar activamente
Director del Proyecto				A	D	A	A	Gestionar activamente
Dirección Obras y Diseños			A		D	B	A	Mantener satisfecho
Dirección Supervisión de Proyectos			A	D		B	A	Mantener satisfecho
Dirección Administrativa			A	D		B	B	Monitorear requerimientos
Dirección de Mercadeo			A	D		B	B	Mantener informado
Dirección Recursos Humanos			A	D		B	B	Mantener informado
Dirección Tecnología			A		D	B	A	Mantener satisfecho

Compromiso
A – Actual D – Deseado
Poder / Interés
A – Alto M – Medio B – Bajo
Estrategias

Gestionar activamente	<i>Trabajar para</i>
Mantener Satisfecho	<i>Trabajar con</i>
Monitorear requerimientos	<i>Informar a detalle</i>
Mantener informado	<i>Informar general</i>

Nota: Elaboración propia

9.2.2 Matriz de Brechas

El análisis de interesados da como resultado la siguiente matriz de brechas, con el fin de atender en la búsqueda de obtener más apoyo de parte del equipo de trabajo que si bien presenta una postura neutral ante el proyecto, es necesario que lo apoyen para el éxito de su ejecución al interior de la empresa.

Tabla 29. Matriz de brechas

Interesados	Brecha (Actual / Deseada)	Acciones para cerrar brecha
Junta Directiva ARQ&ING/ Sponsor	4-5=1	10. Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles.
Arq. Nicolás Gómez / Gerente de Proyecto	4-5=1	11. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.
Ing. René Martínez / Dirección de Obras y Diseños	3-5=2	12. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. 13. Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles.
Ing. Tatiana Dávila / Dirección de Supervisión Proyectos	3-4=1	14. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. 15. Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles.

<p>Ing. Nancy Parra / Dirección Administrativa</p>	<p>3-4=1</p>	<p>16. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. 17. Hacer informes periódicos de recursos destinados, reservas disponibles y variaciones identificadas para su control.</p>
<p>Arq. Juan Orejuela / Dirección de Mercadeo</p>	<p>3-4=1</p>	<p>18. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. 19. Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles.</p>
<p>Ing. Carlos León / Dirección Recursos Humanos</p>	<p>3-4=1</p>	<p>20. Hacer informes de verificación de rendimiento de horas hombres ejecutadas con el fin de identificar faltantes. 21. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.</p>
<p>Ing. Jaison Ponce / Dirección IT y tecnología</p>	<p>3-5=2</p>	<p>22. Hacer informe periódico relacionado al avance del plan de adquisiciones para evitar desviaciones. 23. Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.</p>

Nota: Elaboración propia

10. Gestión del alcance del proyecto

10.1 Plan de gestión del alcance

El alcance del proyecto lo definimos por la optimización de las herramientas tecnológicas utilizadas para el seguimiento y control eficiente desde la etapa de diseño hasta la etapa de entrega en los proyectos de obras arquitectónicas y civiles.

10.2 Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

Tabla 30. Matriz de trazabilidad de requisitos

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS						
NOMBRE DEL PROYECTO			Optimización de las herramientas tecnológicas para procesos de diseño y construcción			
CENTRO DE COSTOS			Operativo			
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			Disponer de medidas para optimizar las herramientas en los procesos de diseño y construcción para proyectos arquitectónicos y obras civiles			
ID	ID asociado	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Casos de prueba
	2,1	Conocer el funcionamiento de las herramientas aplicables en diseño y construcción	A través de expertos, se busca explorar las características y cualidades que ofrece cada herramienta tecnológica	Apoyarse en experiencias y conocimientos de expertos, sobre las características que ofrece cada herramienta, y sus beneficios que brinda	Documento de análisis de las herramientas tecnológicas	Prácticas de conocimiento de las herramientas

4.1 5.1 6.1	Capacitar el personal en cada una de las áreas	Al contar con personal calificado, se optimizan los tiempos de cada proceso, y se orienta oportunamente el cliente en las cualidades que puede ofrecer cada herramienta tecnológica en el desarrollo del proyecto de construcción	Realizar capacitaciones permanentes y mantener el personal actualizado en la vanguardia tecnológica	Documento del personal capacitado en cada área	Pruebas de desarrollo en sitio
3,4	Disponer de salas de trabajo con todas las necesidades para trabajo con equipos de computo	Se busca que los trabajadores desempeñen sus labores en puestos de trabajo como dos	Garantizar la comodidad de cada uno de los colaboradores en sus puestos de trabajo	Check list de dotaciones salas	Puesta en marcha salas de cómputo
3.2 3.3	Contar con software y licencias actualizadas	Contar con software y programas licenciados, contribuye al desarrollo eficiente de cada colaborador en las tareas encomendadas	Optimizar el rendimiento de los equipos de cómputo con programas y software originales	Trazabilidad de actualización de software y licencias	Pruebas de funcionamiento software y pruebas licencias
2.1 2.3	Apoyo de personal experto y calificado en el uso de herramientas tecnológicas	Es indispensable basarnos en aportes de expertos en el uso de herramientas tecnológicas	Aportar a las estrategias en el plan de trabajo, las experiencias de expertos	Documento de experiencias expertos como aporte a cada etapa constructiva	Prácticas de experiencias de expertos

	4,4	Seguimiento en el servicio que brindan las herramientas del proyecto, y sus beneficios que brinda para el proyecto de construcción	Para medir la efectividad en el aporte a las etapas constructivas a través de las herramientas tecnológicas, es importante monitorear los resultados	Realizar controles de gestión en el uso de las herramientas tecnológicas en cada uno de los procesos constructivos	Formatos de control chequeo	Indicadores de gestión
--	-----	--	--	--	-----------------------------	------------------------

Nota: Elaboración propia

10.3 Enunciado del alcance

Ilustración 38. Enunciado del alcance

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO			
ID PROYECTO	ARQ&ING-TECH001	FECHA	07-12-2021
NOMBRE DEL PROYECTO	OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN		
JEFE PROYECTO	NICOLÁS GÓMEZ		
ELABORADO POR	RENÉ MARTÍNEZ, TATIANA DÁVILA, NANCY PARRA		
VERSIÓN	FECHA	AUTOR	
1,0	7-dic-20		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Necesidades del Proyecto			
Ante los sobrecostos y retrasos que se generan en los diferentes proyectos arquitectónicos y de obras civiles, y aún cuando se implelentan herramientas tecnológicas de diseño, no se logra el objetivo de explorar y sacar provecho eficaz y eficiente para el proyecto.			
Alcance del Proyecto			
El alcance del proyecto lo definimos por la optimización de las herramientas tecnológicas utilizadas para el seguimiento y control eficiente a través de procesos efectivos, para su utilización desde la etapa de diseño hasta la etapa de entrega en los proyectos de obras arquitectónicas y civiles			
Objetivo del Proyecto			
Brindar los procesos que contribuyen al uso eficiente de las herramientas tecnológicas para el desarrollo de los proyectos arquitectónicos y obras civiles, articulando de manera concreta las etapas desde diseño hasta la entrega del proyecto.			
Hitos del Proyecto			
Descripción			Tiempo
INICIO PLANEACIÓN			3 meses
ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS			2 meses
ADQUISICIONES-CONTRATOS			2 meses
IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DISEÑO			4 meses
IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA CONSTRUCCIÓN			4 meses
PRE ENTREGA PROYECTO			2 meses
MARKETING			3 meses

Nota: Elaboración propia

Tabla 31. Alcance del proyecto

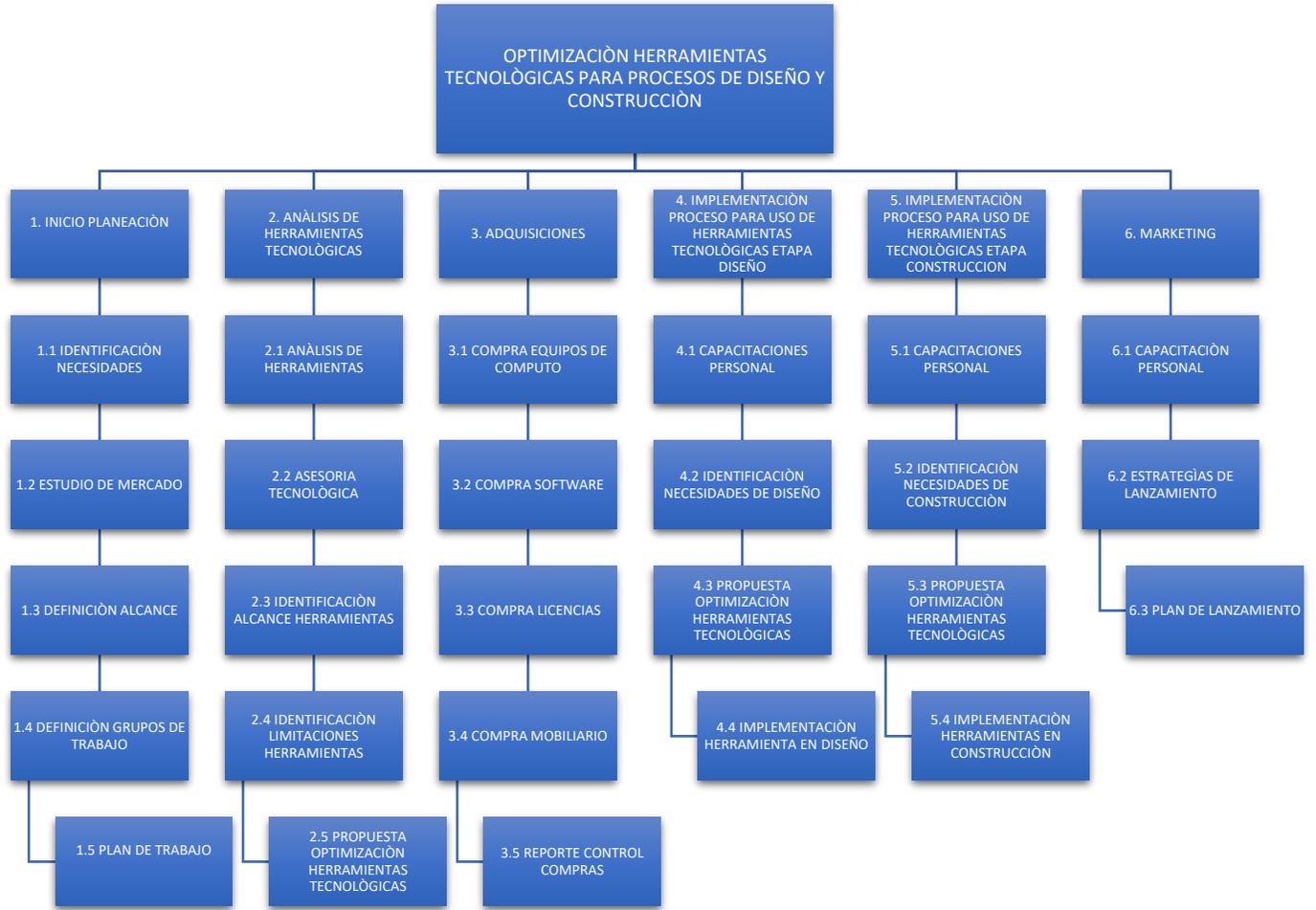
Alcance del Proyecto							
Entregables asociados al proyecto							
		<i>J. Desarrollo</i>	<i>J. Proyecto</i>	<i>Planta Física</i>	<i>Equipo IT - tecnología</i>	<i>Equipo Diseño</i>	<i>Equipo Construcción</i>
1.	Inicio planeacion	X	X				
2.	Análisis herramientas tecnologicas				X		
3.	Adquisiciones generales	X	X				
4.	Plan de implementacion equipo de diseño					X	
5.	Plan de implementacion equipo de construccion						X
6.	Planeacion tecnologica y presupuesto				X		
7.	Presupuesto obras de adecuaciones en sede						X
8.	Asesoría tecnologica y presupuesto				X		
9.	Aprobacion proyecto y presupuesto	X	X				
10.	Compras de paquetes de Software definidos	X	X				
11.	Pruebas sistema IT y uso de software				X		
12.	Implementacion en equipos de diseño y construccion					X	X
13.	Programa de marketing de sistemas implementados	X	X				
14.	Acta de recibo y puesta en funcionamiento	X	X				

Alcance del Proyecto
Exclusiones del este proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto no incluye gastos de mudanza física de enseres, la cual se debe planear según el estado de disponibilidad de las áreas nueva
Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto predeterminado del 15% de las utilidades estimadas, para inversión en su puesta en marcha, valor inferido de los balances de utilidades de los anteriores y con relación al estudio de mercado propuesto. • Traslado y puesta en antes del año 2022
Criterios de Término del Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega y puesta en marcha de instalaciones físicas • Pruebas de funcionamiento de sistema IT para la operación del software en base de empresa y puntos remotos de proyectos • Aceptación de equipo de diseño y construcción de la operación de los sistemas implantados.
Dependencias Externas
<ul style="list-style-type: none"> • No se identifican

Nota: Elaboración propia

10.4 Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

Ilustración 39. EDT



Nota: Elaboración propia

10.5 Diccionario de la EDT

Ilustración 40. Diccionario de la EDT

DICcionario DE LA EDT					
Nivel	Código EDT	Nombre	Descripción del trabajo	Entregables	Recursos
2	1.1	Identificación de necesidades	Analizar los requerimientos del cliente para buscar alternativas de solución	Listado de necesidades	Personal Papelería Equipo cómputo
2	1.2	Estudio de mercadeo	Analizar el mercado referente a las alternativas de herramientas tecnológicas y servicios que brindan	Listado de empresas con servicios que brindan	Personal Papelería Equipo cómputo Material de consulta
2	1.3	Definición alcance	Describir el objetivo que se busca con el producto o servicio que se va a prestar	Objetivos	Personal Papelería Equipo cómputo
2	1.4	Definición grupos de trabajo	Analizar la necesidad de cada área y el personal que se requiere	Organigrama de trabajo	Personal Salas reunión Equipos cómputo Papelería
2	1.5	Plan de trabajo	Diseñar las estrategias y ruta a seguir para ejecutar cada actividad	Plan de trabajo	Personal Equipos computo Papelería Material de consulta
2	2.1	Análisis de herramientas tecnológicas	Se realiza la revisión de las herramientas y sus características que aportan para las etapas de diseño y construcción	Diagnóstico de herramientas tecnológicas	Equipos computo Personal experto Papelería Sala de trabajo
2	2.2	Asesoría tecnológica	Soporte técnico a través de expertos	Reporte profesional	Software Personal calificado Sala computo Equipos cómputo
2	2.3	Identificación alcance herramientas tecnológicas	Analizar las bondades y servicios que presta las herramientas tecnológicas para el diseño y construcción	Reporte de alcance de las herramientas tecnológicas para el diseño y construcción	Software Personal calificado Material de consulta Sala computo Equipos cómputo
2	2.4	Identificación limitaciones herramientas tecnológicas	Analizar las falencias y limitaciones para apoyar eficientemente los procesos de diseño y construcción	Reporte de alcance de las herramientas tecnológicas para el diseño y construcción	Software Personal calificado Sala computo Material de consulta Equipos cómputo
2	2.5	Propuesta optimización herramientas tecnológicas	Teniendo en cuenta los anteriores análisis, se realiza la propuesta de optimización de las herramientas tecnológicas para apoyar eficientemente los procesos de diseño y construcción	Propuesta optimización servicio de herramientas tecnológicas	Software Personal calificado Salas computo Equipos computo

2	3.1	Compra equipos de computo	Se realiza la compra de equipos de computo para la realización de las actividades	Equipos de computo para el equipo de trabajo	Cuadros comparativos Bases de datos proveedores Personal
2	3.2	Compra software	Se realiza la compra de software para la realización de las actividades	Software para equipos de computador	Cuadros comparativos Bases de datos proveedores Personal
2	3.3	Compra licencia	Se realiza la compra de licencias para los equipos de computo	Licencia para equipos de computador	Cuadros comparativos Bases de datos proveedores Personal
2	3.4	Compra mobiliario	Se realiza la compra de mobiliario para las salas de trabajo	Mobiliario para puestos de trabajo	Cuadros comparativos Bases de datos proveedores Personal
2	3.5	Soporte control compras	Se realiza estado de compras y control de presupuesto	Reporte compras	Personal Bases de datos proveedores Equipo computo
2	4.1	Capacitaciones personal	Se realizará la capacitación al personal calificado para las tareas específicas	Personal capacitado	Personal a capacitar Salas de capacitación Medios tecnológicos Equipos de computador
2	4.2	Identificación necesidades de diseño	Se realiza el análisis de necesidades sobre las herramientas tecnológicas para optimizar el proceso de diseño	Listado de necesidades de la área de diseño	Material de consulta Personal capacitado Equipos de computador
2	4.3	Propuesta optimización herramientas tecnológicas en diseño	Se plantean propuestas de optimización de las herramientas tecnológicas para hacer eficiente el proceso de diseño	Formalización de propuesta	Material de consulta Personal capacitado Equipos de computador
2	4.4	Implementación propuesta herramientas diseño	Se implementa la propuesta planteada	Puesta en marcha de implementación de propuesta	Material de consulta Personal capacitado Equipos de computador

2	5.1	Capacitaciones personal	Se realizará la capacitación al personal calificado para las tareas específicas	Personal capacitado	Personal a capacitar Salas de capacitación Medios tecnológicos Equipos de cómputo
2	5.2	Identificación necesidades de construcción	Se realiza el análisis de necesidades sobre las herramientas tecnológicas para optimizar el proceso de construcción	Listado de necesidades de L área de construcción	Material de consulta Personal capacitado Equipos de cómputo
2	5.3	Propuesta optimización herramientas tecnológicas en construcción	Se plantean propuestas de optimización de las herramientas tecnológicas para hacer eficiente el proceso de construcción	Formalización de propuesta	Material de consulta Personal capacitado Equipos de cómputo
2	5.4	Implementación propuesta herramientas construcción	Se implementa la propuesta planteada	Puesta en marcha de implementación de propuesta	Material de consulta Personal capacitado Equipos de cómputo
2	6.1	Capacitaciones personal	Se capacita el personal para brindar los servicios con conocimiento y propiedad	Personal capacitado	Personal a capacitar Salas de capacitación Medios tecnológicos Equipos de cómputo
2	6.2	Estrategias de lanzamiento	Se plantean estrategias del lanzamiento del proyecto, y así se direcciona al potencial de clientela que se beneficiará con el proyecto	Listado de estrategias de lanzamiento	Material de consulta Personal capacitado Equipos de cómputo
2	6.3	Plan de lanzamiento	A través de las estrategias de lanzamiento, se estructura el plan de trabajo con el equipo de marketing	Formalización plan de lanzamiento	Material de consulta Personal capacitado Equipos de cómputo

Nota: Elaboración propia

11 Gestión del cronograma

11.1 Plan de gestión del cronograma

De acuerdo con los análisis de datos recopilados, el juicio de expertos y las reuniones previas, determinamos como herramienta para nuestro modelo para la representación de nuestro cronograma, realizarlo a través de Microsoft Project, que nos permite relacionar, dimensionar y controlar cada una de las actividades en nuestros paquetes de trabajo.

La duración de las actividades se estima mediante los datos de juicios de expertos, y análisis de rendimientos, la secuencia de actividades se determina mediante predecesoras y sucesoras. Mediante el diagrama PERT se determinará la ruta crítica y holguras del proyecto. La elaboración del cronograma será realizada por el director de proyecto, revisado y ajustado conjuntamente por el equipo técnico. Se relacionan a continuación, los capítulos correspondientes a:

- Planeación
- Análisis herramientas tecnológicas
- Adquisiciones presupuesto
- Implementación herramientas tecnológicas etapa diseño
- Implementación herramientas tecnológicas etapa construcción
- Marketing

11.2 Listado de actividades con análisis PERT

Se presenta el diagrama PERT:

Tabla 32. Diagrama PERT

LISTADO ACTIVIDADES EDT CON ANÁLISIS PERT							
	ID	PAQUETE DE TRABAJO	PREDEC.	DURACIÓN OPTIMISTA (to)	DURACIÓN MÁS PROBABLE (tm)	DURACIÓN PESIMISTA (tp)	PERT
A. PLANEACIÓN	AA	Definición y elaboración alcance del proyecto	INICIO	4	6	8,5	6,08
	AB	Reuniones equipo técnico	AA	2,5	4	6	4,08
	AC	Plan de trabajo revisado	AB	2	3	5	3,17

	AD	Socialización grupo técnico plan de trabajo	AC	0,5	1	2	1,08
	AE	Reunión en sala de juntas entrega presentación plan de trabajo con grupo gerencial	AD	0,5	1	3	1,25
	AF	Acta documento plan de trabajo aprobado	AE	0,5	2	3	1,92
B. ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	BA	Identificación necesidades proyecto	AF	3	5	7	5,00
	BB	Asesoría y apoyo tecnológico	BA	4,5	7	9	6,92
	BC	Informe alcance herramientas tecnológicas enfocadas a proyecto	BB	2	3	4	3,00
	BD	Socialización grupo técnico informe alcance	BC	1	2	3,5	2,08
	BE	Reunión sala técnica informe a cliente alcance herramientas tecnológicas	BD	0,5	1	2	1,08
	BF	Entrega documento informe a cliente	BE	1	2	3	2,00
C. ADQUISICIONES- PRESUPUESTO	CA	Cotizaciones y cuadros comparativos	INICIO	2	3	5	3,17
	CB	Renovación licencias software	CA	2	3	4	3,00
	CC	Contratación apoyo tecnológico	CB	2	3	4	3,00
	CD	Mantenimiento equipos de cómputo	CC	1	2	3	2,00
	CE	Mantenimiento red eléctrica y comunicaciones	CD	1	2	3,5	2,08
	CF	Informe costos presupuesto	CE	2	3	4	3,00
	CG	Socialización a gerencia informe presupuestos	CF	1	2	2,5	1,92
	CH	Reunión presentación informe costos a cliente	CG	0,5	1	3	1,25
	CI	Presupuesto aprobado y firmado cliente	CH	0,5	1	3	1,25
D. IMPLEMENTACIÓN	DA	Elaboración propuesta optimización	BF	4	7	9	6,83

PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO		herramientas tecnológicas					
	DB	Reunión grupo técnico revisión y ajustes propuesta optimización herramientas tecnológicas	DA	1	2	3	2,00
	DC	Ajustes documento propuesta	DB	2	4	6	4,00
	DD	Socialización a gerencia propuesta implementación herramientas diseño	DC	1	2	3,5	2,08
	DE	Reunión presentación a cliente propuesta implementación herramientas de diseño	DC	1	2	3,5	2,08
	DF	Documento propuesto	DD	2	3	5	3,17
E. IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	EA	Elaboración propuesta optimización herramientas tecnológicas	DE	4	7	9	6,83
	EB	Reunión grupo técnico revisión y ajustes propuesta optimización herramientas tecnológicas	EA	1	2	3	2,00
	EC	Ajustes documento propuesta	EB	2	4	6	4,00
	ED	Socialización a gerencia propuesta implementación herramientas construcción	EC	1	2	3,5	2,08
	EE	Reunión presentación a cliente propuesta implementación herramientas de construcción	EC	1	2	3,5	2,08
	EE	Documento propuesto	ED	2	3	5	3,17
F. MARKETING	FA	Plan estrategias de comercialización	INICIO	3	5	7	5,00
	FB	Revisión con área comercial plan estrategias	FA	2	3	5	3,17
	FC	Ajustes plan estrategias	FB	1	2	3	2,00
	FD	Actualización brochure empresarial	FC	1,5	3	5	3,08
	FE	Documento brochure empresarial	FD	2	3	4,5	3,08
TOTALES POR ESCENARIO				65,50	113,00	172,50	115,00

Nota: Elaboración propia

11.3 Diagrama de red

En el anexo 4 se aprecia la ruta crítica de nuestro proyecto y en el anexo 5 se muestran las holguras que se presentan en este, de lo cual realizan los siguientes análisis:

Las duraciones del proyecto se determinaron basados en el juicio de expertos, teniendo en cuenta los datos entregados por profesionales que tienen dominio de herramientas tecnológicas y conocen los rendimientos aproximados en proyectos arquitectónicos y de obra civil, de igual manera nos basamos en la experiencia del grupo técnico que aportará en cada una de las actividades de nuestro proyecto.

El tiempo estimado se obtiene mediante la fórmula $t_e: (t_o+4t_m+t_p)/6$

De acuerdo con el diagrama de red (anexo 5) correspondiente al tiempo estimado, la duración del proyecto es de **77,98 días**, teniendo una ruta crítica con las actividades (Inicio, AA, AB, AC, AD, AE, AF, BA, BB, BC, BD, BE, BF, DA, DB, DC, DD, DE, DF, EA, EB, EC, ED, EE, EF, final)

El tiempo estimado del proyecto corresponde al proceso de implementación de las herramientas tecnológicas para proyectos de construcción, desde la etapa de planificación y análisis de las necesidades del cliente, hasta la implementación y puesta en marcha de las herramientas.

Las actividades de compras y marketing paralelamente avanzan con la ruta crítica generando holguras de 57,31 días para el caso del proceso de adquisiciones-presupuesto, y 61,65 días para el caso de marketing y soporte.

a. Análisis probabilístico

Ilustración 41. Análisis probabilístico

ANÁLISIS RUTA PERT CRÍTICA Y VARIANZA									
	ID	PAQUETE DE TRABAJO	PREDECESORAS	DURACIÓN OPTIMISTA (to)	DURACIÓN MÁS PROBABLE (tm)	DURACIÓN PESIMISTA (tp)	PERT	RC	var
A. PLANEACIÓN	AA	DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN ALCANCE DEL PROYECTO	INICIO	4	6	8,5	6,08	SI	0,5625
	AB	REUNIONES EQUIPO TÉCNICO	AA	2,5	4	6	4,08	SI	0,3403
	AC	PLAN DE TRABAJO REVISADO	AB	2	3	5	3,17	SI	0,2500
	AD	SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO PLAN DE TRABAJO	AC	0,5	1	2	1,08	SI	0,0625
	AE	REUNIÓN EN SALA DE JUNTAS ENTREGA PRESENTACIÓN PLAN DE TRABAJO CON GRUPO GERENCIAL	AD	0,5	1	3	1,25	SI	0,1736
	AF	ACTA DOCUMENTO PLAN DE TRABAJO APROBADO	AE	0,5	2	3	1,92	SI	0,1736
B. ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	BA	IDENTIFICACIÓN NECESIDADES PROYECTO	AF	3	5	7	5,00	SI	0,4444
	BB	ASESORÍA Y APOYO TECNOLÓGICO	BA	4,5	7	9	6,92	SI	0,5625
	BC	INFORME ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ENFOCADAS A PROYECTO	BB	2	3	4	3,00	SI	0,1111
	BD	SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO INFORME ALCANCE	BC	1	2	3,5	2,08	SI	0,1736
	BE	REUNIÓN SALA TÉCNICA INFORME A CLIENTE ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	BD	0,5	1	2	1,08	SI	0,0625
	BF	ENTREGA DOCUMENTO INFORME A CLIENTE	BE	1	2	3	2,00	SI	0,1111
C. ADQUISICIONES- PRESUPUESTO	CA	COTIZACIONES Y CUADROS COMPARATIVOS	INICIO	2	3	5	3,17	NO	
	CB	RENOVACIÓN LICENCIAS SOFTWARE	CA	2	3	4	3,00	NO	
	CC	CONTRATACIÓN APOYO TECNOLÓGICO	CB	2	3	4	3,00	NO	
	CD	MANTENIMIENTO EQUIPOS DE CÓMPUTO	CC	1	2	3	2,00	NO	
	CE	MANTENIMIENTO RED ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES	CD	1	2	3,5	2,08	NO	
	CF	INFORME COSTOS PRESUPUESTO	CE	2	3	4	3,00	NO	
	CG	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA INFORME PRESUPUESTOS	CF	1	2	2,5	1,92	NO	
	CH	REUNIÓN PRESENTACIÓN INFORME COSTOS A CLIENTE	CG	0,5	1	3	1,25	NO	
	CI	PRESUPUESTO APROBADO Y FIRMADO CLIENTE	CH	0,5	1	3	1,25	NO	

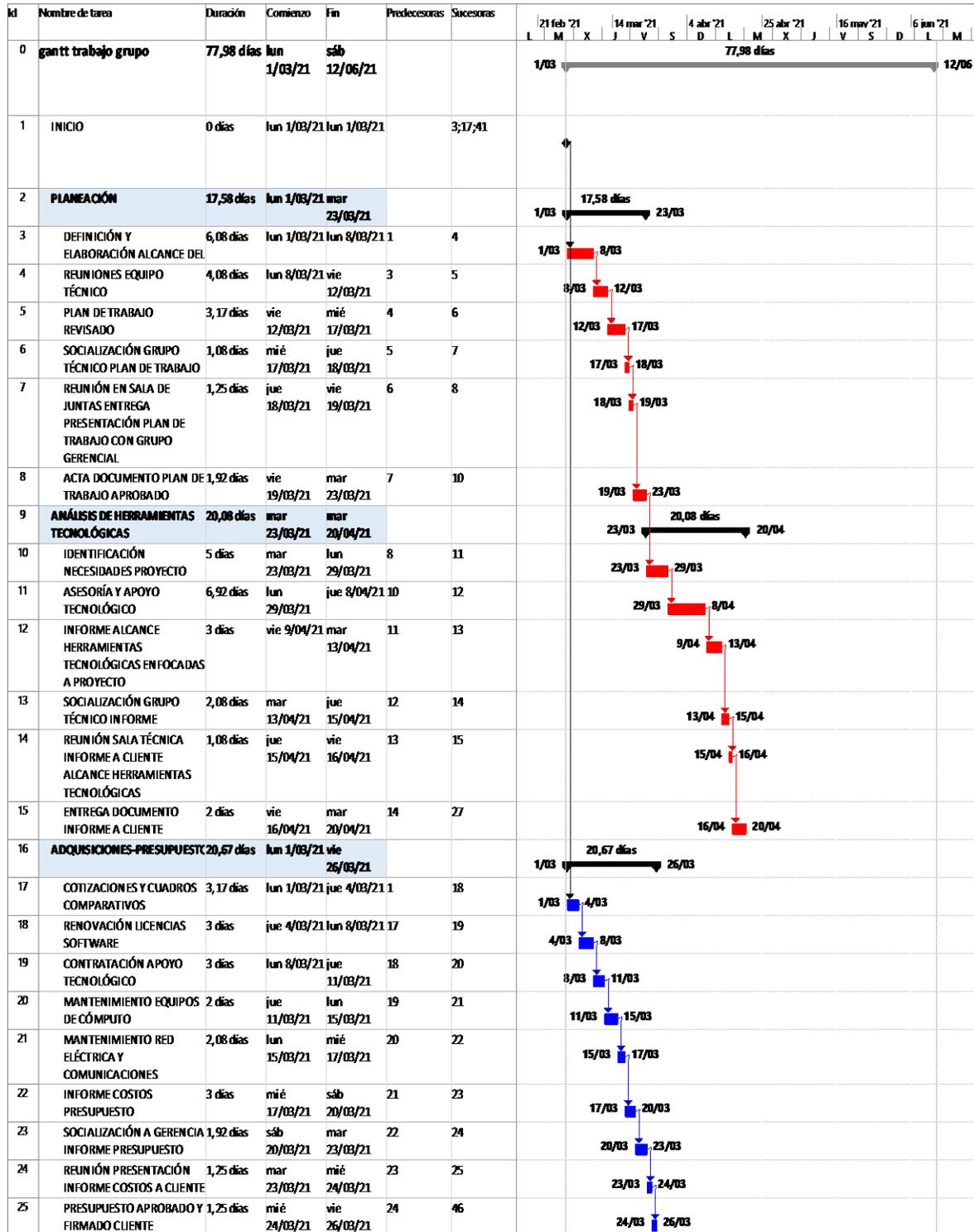
	DA	ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	BF	4	7	9	6,83	SI	0,6944
D. IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	DB	REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	DA	1	2	3	2,00	SI	0,1111
	DC	AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	DB	2	4	6	4,00	SI	0,4444
	DD	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DISEÑO	DC	1	2	3,5	2,08	SI	0,1736
	DE	REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE DISEÑO	DC	1	2	3,5	2,08	SI	0,1736
	DF	DOCUMENTO PROPUESTA	DD	2	3	5	3,17	SI	0,2500
	E. IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	EA	ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	DE	4	7	9	6,83	SI
EB		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	EA	1	2	3	2,00	SI	0,1111
EC		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	EB	2	4	6	4,00	SI	0,4444
ED		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS CONSTRUCCIÓN	EC	1	2	3,5	2,08	SI	0,1736
EE		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN	EC	1	2	3,5	2,08	SI	0,1736
EE		DOCUMENTO PROPUESTA	ED	2	3	5	3,17	SI	0,2500
F. MARKETING	FA	PLAN ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN	INICIO	3	5	7	5,00	NO	0,4444
	FB	REVISIÓN CON ÁREA COMERCIAL PLAN ESTRATEGÍAS	FA	2	3	5	3,17	NO	0,2500
	FC	AJUSTES PLAN ESTRATEGIAS	FB	1	2	3	2,00	NO	0,1111
	FD	ACTUALIZACIÓN BROCHURE EMPRESARIAL	FC	1,5	3	5	3,08	NO	0,3403
	FE	DOCUMENTO BROCHURE EMPRESARIAL	FD	2	3	4,5	3,08	NO	0,1736
									2,524876235
									6,3750

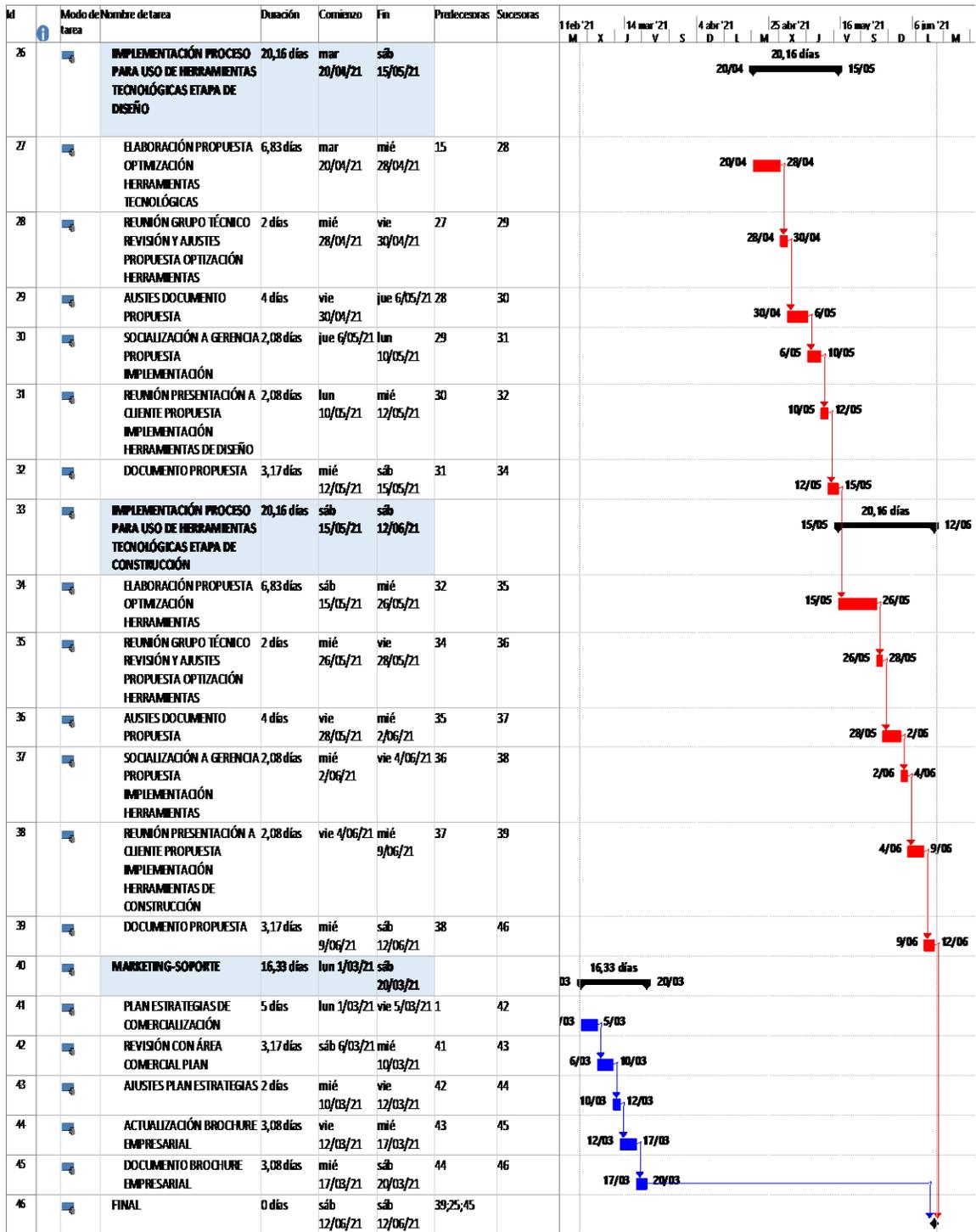
Nota: Elaboración propia

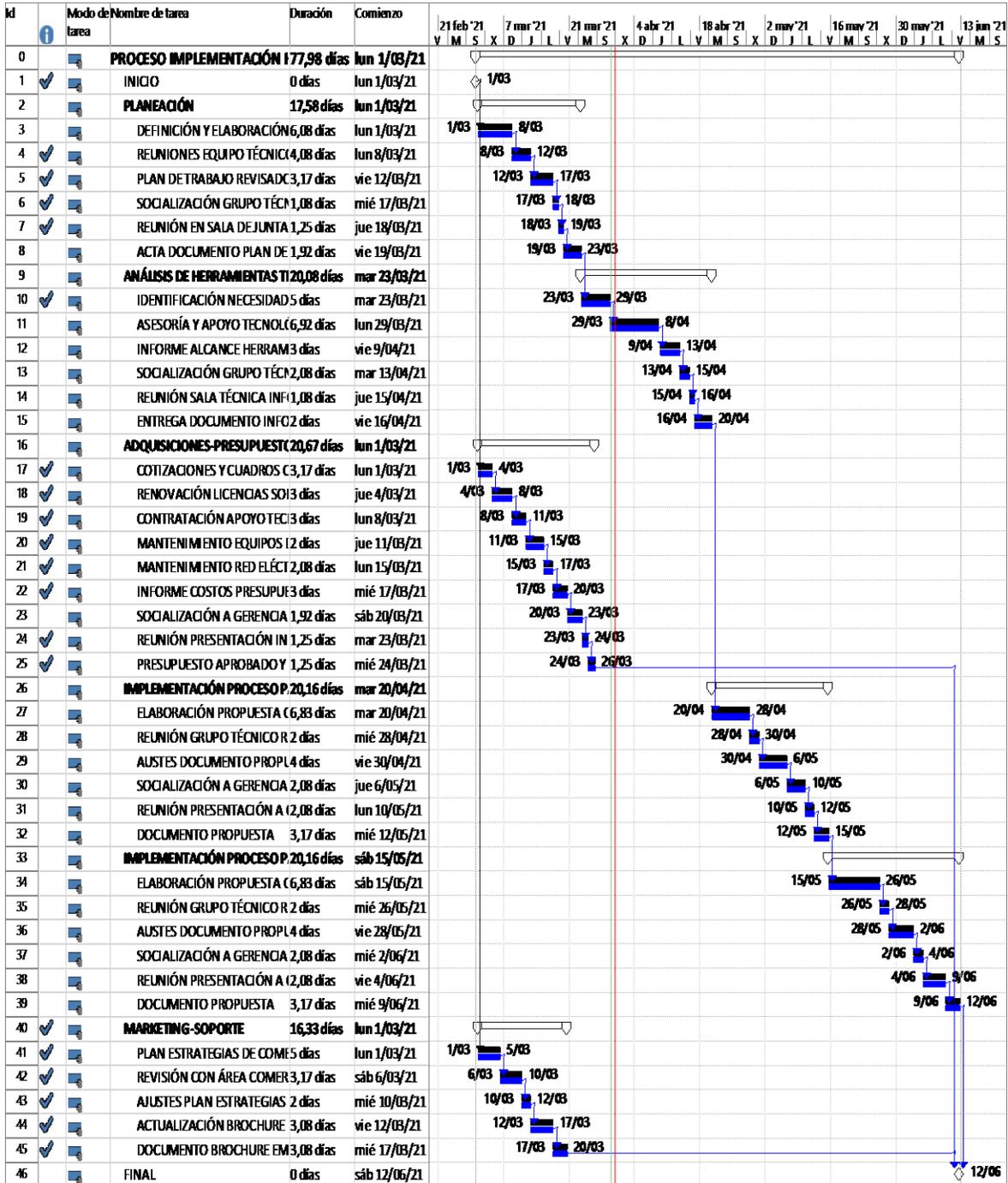
La ruta crítica con probabilidad del 84,1%, se desarrollaría en 72,31 días

11.4 Línea base del cronograma

Ilustración 42. Ruta crítica







Nota: Elaboración propia

Ilustración 43. Estadísticas del Proyecto

Estadísticas del proyecto 'gantt trabajo grupo' ×

	Comienzo	Fin
Actual	lun 1/03/21	sáb 12/06/21
Previsto	lun 1/03/21	sáb 12/06/21
Real	lun 1/03/21	NOD
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	77,98d	0d	\$ 0,00
Previsto	77,98d	0d	\$ 0,00
Real	41,2d	0d	\$ 0,00
Restante	36,78d	0d	\$ 0,00

Porcentaje completado:
 Duración: 53% Trabajo: 0%

Cerrar

Nota: Elaboración propia

11.5 Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

El seguimiento de avance del proyecto lo realizamos a través de ms Project, en la tabla de seguimiento de avance porcentualizado. Realizamos un corte de avance a la fecha 30 de abril de 2021, teniendo en cuenta que la actividad REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS, debería tener avance de 100%, y al momento de corte, representa un avance de 80%.

a. Avance porcentual seguimiento proyecto

Ilustración 44. Avance porcentual del cronograma

Id	Nombre de tarea	Comienzo real	Fin real	% completado	% fisico comp.	Duración real	Duración restante	1															
								21 feb '21	7 mar '21	21 mar '21	4 abr '21	18 abr '21	2 may '21	16 may '21	L	D	S	V	J	X	M	L	D
0	Proyecto	lun 1/03/21	NOD	58%	0%	45,91 días	32,84 días																
1	INICIO	NOD	NOD	0%	0%	0 días	0 días																
2	PLANEACIÓN	lun 1/03/21	23/03/21	100%	0%	17,58 días	0 días																
9	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	mar 23/03/21	mar 20/04/21	100%	0%	20,08 días	0 días																
16	ADQUISICIONES-PRESUPL	lun 1/03/21	26/03/21	100%	0%	20,67 días	0 días																
26	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	mar 20/04/21	NOD	43%	0%	8,63 días	11,53 días																
27	ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	mar 20/04/21	mié 28/04/21	100%	0%	6,83 días	0 días																
28	REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	mié 28/04/21	NOD	80%	0%	1,6 días	0,4 días																
29	AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	vie 30/04/21	NOD	5%	0%	0,2 días	3,8 días																
30	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS	NOD	NOD	0%	0%	0 días	2,08 días																
31	REUNIÓN PRESENTACIÓN A CUENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE DISEÑO	NOD	NOD	0%	0%	0 días	2,08 días																
32	DOCUMENTO PROPUESTA	NOD	NOD	0%	0%	0 días	3,17 días																

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Comienzo previsto	Fin de línea base	Var. comienzo	Var. fin	1 mar '21	4 abr '21	18 abr '21	2 may '21	16 may '21	30 may '21	13 jun '21	2	
									M	L	D	S	V	J	X	M	L
33		IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	sáb 15/05/21	mar 15/06/21	sáb 15/05/21	sáb 12/06/21	0 días	0,75 días									
34		ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	sáb 15/05/21	mié 26/05/21	sáb 15/05/21	mié 26/05/21	0 días	0 días					15/05	26/05			
35		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS	mié 26/05/21	vie 28/05/21	mié 26/05/21	vie 28/05/21	0 días	0 días					26/05	28/05			
36		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	vie 28/05/21	mié 2/06/21	vie 28/05/21	mié 2/06/21	0 días	0 días					28/05	2/06			
37		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS CONSTRUCCIÓN	mié 2/06/21	vie 4/06/21	mié 2/06/21	vie 4/06/21	0 días	0 días					2/06	4/06			
38		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN	vie 4/06/21	mié 9/06/21	vie 4/06/21	mié 9/06/21	0 días	0 días					4/06	9/06			
39		DOCUMENTO PROPUESTA	jue 10/06/21	mar 15/06/21	jue 10/06/21	sáb 12/06/21	0,13 días	0,75 días						10/06	15/06		
40		MARKETING-SOPC	lun 1/03/21	sáb 20/03/21	lun 1/03/21	sáb 20/03/21	0 días	0 días									
41		PLAN ESTRATEGIAS DE	lun 1/03/21	vie 5/03/21	lun 1/03/21	vie 5/03/21	0 días	0 días									
42		REVISIÓN CON ÁREA COMERCIAL PLAN ESTRATEGIAS	sáb 6/03/21	mié 10/03/21	sáb 6/03/21	mié 10/03/21	0 días	0 días									
43		AJUSTES PLAN ESTRATEGIAS	mié 10/03/21	vie 12/03/21	mié 10/03/21	vie 12/03/21	0 días	0 días									
44		ACTUALIZACIÓN BROCHURE EMPRESARIAL	vie 12/03/21	mié 17/03/21	vie 12/03/21	mié 17/03/21	0 días	0 días									
45		DOCUMENTO BROCHURE EMPRESARIAL	mié 17/03/21	sáb 20/03/21	mié 17/03/21	sáb 20/03/21	0 días	0 días									
46		FINAL	mar 15/06/21	mar 15/06/21	sáb 12/06/21	sáb 12/06/21	0,75 días	0,75 días									15/06

Nota: Elaboración propia

Al realizar la revisión del cronograma, en corte de 30 de abril de 2021, tenemos una variación de 0,75 días, lo que representa la finalización proyectada, el día 15 de junio de 2021.

Es necesario que, faltando 32,84 días para la culminación del proyecto, extender la jornada laboral para garantizar la culminación del proyecto en la fecha establecida.

Ilustración 46. Estadísticas del proyecto

Estadísticas del proyecto 'seguimiento proyecto' X			
	Comienzo		Fin
Actual	lun 1/03/21		mar 15/06/21
Previsto	lun 1/03/21		sáb 12/06/21
Real	lun 1/03/21		NOD
Variación	0d		0,75d
	Duración	Trabajo	Costo
Actual	78,75d	246,14d	\$ 469.137.424,00
Previsto	78d	246,14d	\$ 469.137.424,00
Real	45,91d	146,55d	\$ 411.616.732,90
Restante	32,84d	99,58d	\$ 57.520.691,10
Porcentaje completado:			
Duración: 58%		Trabajo: 60%	
			Cerrar

Nota: Elaboración propia

12 Gestión de costos del proyecto

12.1 Plan de gestión de costos

Para la gestión de costos en la OPTIMIZACION DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN se realizará bajo la metodología para las áreas: alcance, costo y tiempo; utilizando plantillas y herramientas interrelacionadas que permitan el desarrollo de estas.

Como producto final, se realizará un manual de procedimientos con el fin de poder iniciar, planificar, y controlar con mayor precisión los proyectos que se vayan a ejecutar en la empresa.

Este control se realizará de forma periódica, quincenalmente, con el fin de poder estimar el avance del proyecto. Para la realización de este procedimiento se realizarán dos plantillas continuas que permiten controlar efectivamente los costos.

La primera plantilla (*Anexo 6*) que se debe generar se denomina control presupuestal. Esta plantilla tiene como propósito determinar el presupuesto proyectado de acuerdo con los cambios aprobados y con las ordenes de cambio por aprobar. Para su realización se tendrá en cuenta:

- Presupuesto original
- Ordenes de cambio autorizadas
- Presupuesto actual
- Ordenes por autorizar
- Ordenes por cotizar
- Costos proyectados

Seguidamente se procede a la generación de la plantilla denominada control presupuestal (*anexo 6*). Esta plantilla tiene como propósito determinar el ahorro o sobre costo que tiene cada actividad y por ende del proyecto general. Para su elaboración es necesario tener en cuenta:

- a. Contratado: suma de todos los contratos, órdenes de compra, facturas generales.
- b. Por contratar
- c. Ordenes de cambio a costo aprobadas y a costos potenciales
- d. Costo total actual
- e. Pagado a la fecha

- f. Costo total proyectado
- g. Ahorro / sobre costo proyectado

El procedimiento de esta plantilla es de las más importantes para controlar efectivamente el presupuesto del proyecto.

La aplicación de estos procesos permite la realización de la metodología para la gestión de los costos. Adicionalmente se cuenta con la línea base de costos en el anexo 7.

12.2 Estimación de costos MS Project

En el anexo 8 se detalla la estimación de costos realizada para nuestro proyecto, donde se concluye la variación del costo corresponde a \$362.376, después de realizarla sobre asignación de recursos.

12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

A continuación, se realiza la estimación ascendente para nuestro proyecto por medio del Project.

Ilustración 47. Estimación ascendente

CUENTA DE CONTROL	PAQUETE DE TRABAJO	ID ACTIVIDAD	COSTO POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO POR CUENTA DE COBRO
CC1	1	PLANEACIÓN		\$ 28.832.824,00	\$ 40.891.824,00
	1,1	DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN ALCANCE DEL PROYECTO	\$ 16.819.000,00		
	1,2	REUNIONES EQUIPO TÉCNICO	\$ 4.032.000,00		
	1,3	PLAN DE TRABAJO REVISADO	\$ 1.440.000,00		
	1,4	SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO PLAN DE TRABAJO	\$ 3.144.324,00		
	1,5	REUNIÓN EN SALA DE JUNTAS ENTREGA PRESENTACIÓN PLAN DE TRABAJO CON GRUPO GERENCIAL	\$ 2.483.500,00		
	1,6	ACTA DOCUMENTO PLAN DE TRABAJO APROBADO	\$ 914.000,00		
	2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS		\$ 12.059.000,00	
	2,1	IDENTIFICACIÓN NECESIDADES PROYECTO	\$ 2.596.000,00		
	2,2	ASESORÍA Y APOYO TECNOLÓGICO	\$ 3.460.000,00		
	2,3	INFORME ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ENFOCADAS A PROYECTO	\$ 2.336.000,00		
	2,4	SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO INFORME ALCANCE	\$ 1.946.000,00		
	2,5	REUNIÓN SALA TÉCNICA INFORME A CLIENTE ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 991.000,00		
	2,6	ENTREGA DOCUMENTO INFORME A CLIENTE	\$ 730.000,00		
CC2	3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO		\$ 393.083.900,00	\$ 393.083.900,00
	3,1	COTIZACIONES Y CUADROS COMPARATIVOS	\$ 2.801.500,00		
	3,3	CONTRATACIÓN APOYO TECNOLÓGICO	\$ 184.378.460,00		
	3,5	MANTENIMIENTO RED ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES	\$ 1.048.000,00		
	3,6	PROGRAMAS BIM Y VARIOS (SOFTWARE)	\$ 199.900.000,00		
	3,7	INFORME COSTOS PRESUPUESTO	\$ 1.533.000,00		
	3,8	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA INFORME PRESUPUESTO	\$ 1.880.440,00		
	3,9	REUNIÓN PRESENTACIÓN INFORME COSTOS A CLIENTE	\$ 625.000,00		
	3,10	PRESUPUESTO APROBADO Y FIRMADO CLIENTE	\$ 917.500,00		
	CC3	4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO		
4,1		ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 2.936.500,00		
4,2		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 1.265.000,00		
4,3		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 2.773.000,00		
4,4		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DISEÑO	\$ 2.195.000,00		
4,5		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE DISEÑO	\$ 2.008.600,00		
4,6		DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 964.000,00		
5		IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		\$ 12.762.500,00	
5,1		ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 2.920.500,00		
5,2		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 1.855.000,00		
5,3		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 2.323.000,00		
5,4		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS CONSTRUCCIÓN	\$ 2.807.000,00		
5,5		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN	\$ 1.893.000,00		
5,6		DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 964.000,00		
CC4	6	MARKETING-SOPORTE		\$ 10.257.100,00	\$ 10.257.100,00
	6,1	PLAN ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN	\$ 3.083.000,00		
	6,2	REVISIÓN CON ÁREA COMERCIAL PLAN ESTRATEGÍAS	\$ 1.742.900,00		
	6,3	AJUSTES PLAN ESTRATEGIAS	\$ 1.913.000,00		
	6,4	ACTUALIZACIÓN BROCHURE EMPRESARIAL	\$ 1.182.600,00		
	6,5	DOCUMENTO BROCHURE EMPRESARIAL	\$ 2.335.600,00		
		SUMATORIA CUENTAS DE CONTROL		\$ 469.137.424,00	
		RESERVA DE CONTINGENCIA		\$ 23.456.871,20	
		LINEA BASE DE COSTOS		\$ 492.594.295,20	
		RESERVA DE GESTIÓN (5%)		\$ 24.629.714,76	
		PRESUPUESTO		\$ 517.224.009,96	

Nota: Elaboración propia

13 Gestión de recursos del proyecto

13.3 Plan de gestión de recursos

En este plan se definen los roles, responsabilidades y autoridades de los involucrados en el desarrollo del proyecto, la adquisición de personal, agendamiento entre otros para definir claramente las características, normas y comportamientos que rigen a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.

Teniendo en cuenta el plan de los recursos humanos se busca la forma más adecuada de articular el equipo con las políticas de la organización, así como establecer los roles y responsabilidades de acuerdo a las habilidades de los trabajadores para cumplir con los objetivos propuestos, como también establecer claramente las actividades que debe realizar cada empleado, horarios establecidos, cantidad de personal se requiere, el nivel de conocimiento, su perfil profesional, experiencia requerida, caracterización de salarios, los tipos de contratos y la distribución de los espacios físicos que sean los adecuados para el desempeño de las actividades.

Roles y Responsabilidades: Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

- a. **Patrocinador del proyecto:** ARQ&ING Consultores
- b. **Director del Proyecto:** Arq. Nicolas Gómez

Rol y Responsabilidad: Proponer las estrategias y elegir las tecnologías apropiadas para la puesta en marcha del proyecto, así mismo hacer seguimiento a las metas propuestas del proyecto e informar a los interesados el avance del proyecto y necesidades posibles.

- c. **Dirección de Implementación de Proyecto:** Arq. Rene Martínez

Rol y Responsabilidad: Desarrollo de instalaciones físicas para la puesta en marcha del proyecto y seguimiento técnico de mejoras dentro de los equipos de diseño y construcción, así como proponer estrategias de mejora en la implementación del proyecto tecnológico y su aplicación a proyectos futuros de la empresa.

d. **Dirección de Gestión y Desarrollo:** Ing. Tatiana Dávila

Rol y Responsabilidad: Gestión de los recursos físicos de tecnología y análisis de mercados de alternativas asociadas a Software y Hardware requeridos, así como definir el mejor escenario de contratación para estos insumos del proyecto.

e. **Dirección de implementación Administrativa:** Ing. Nancy Parra

Rol y Responsabilidad: Gestión de los recursos humanos a nivel de manejo de personal y capacitación de equipos de trabajo, así mismo sus funciones involucran el manejo de los procesos administrativos y legales requeridos para el desarrollo del proyecto.

f. **Otros roles y Responsables (Dirección TI):** Ing IT 1 (Personal a vincular)

Rol: Manejo de toda la plataforma tecnológica a implementar y del equipo de soporte tecnológico requerido para el desarrollo del proyecto.

g. **Asignación de recursos físicos:**

NICOLAS GOMEZ

C.C. 79.968.987

En calidad de representante legal de

ARQ&ING PROYECTOS

Nit. 900. 968.987-0

Defino y asigno los siguientes recursos físicos, y asignaciones del equipo para el proyecto OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

13.4 Estimación de recursos

Según los requerimientos del proyecto, se definen la siguiente estimación de recursos asociados a la ejecución establecida por la dirección del proyecto.

1) Recursos Existentes

El proyecto cuenta con una disponibilidad de recursos existentes desde su constitución, aportados por la justa directiva de la empresa, la cual como arranque a definido una partida de \$200'000.000COP para este fin.

2) Recursos externos

El proyecto tiene el aval de búsqueda de recursos externos, según las necesidades que se establezcan en los estudios técnicos a adelantar, esta viabilidad está disponible desde su acta de constitución sin un monto final, pero sujeto a aprobación de la compañía una vez se analice sus costos y retorno, este recurso se ha establecido de base en \$300´000.000COP

3) Destinación estimada según estudios

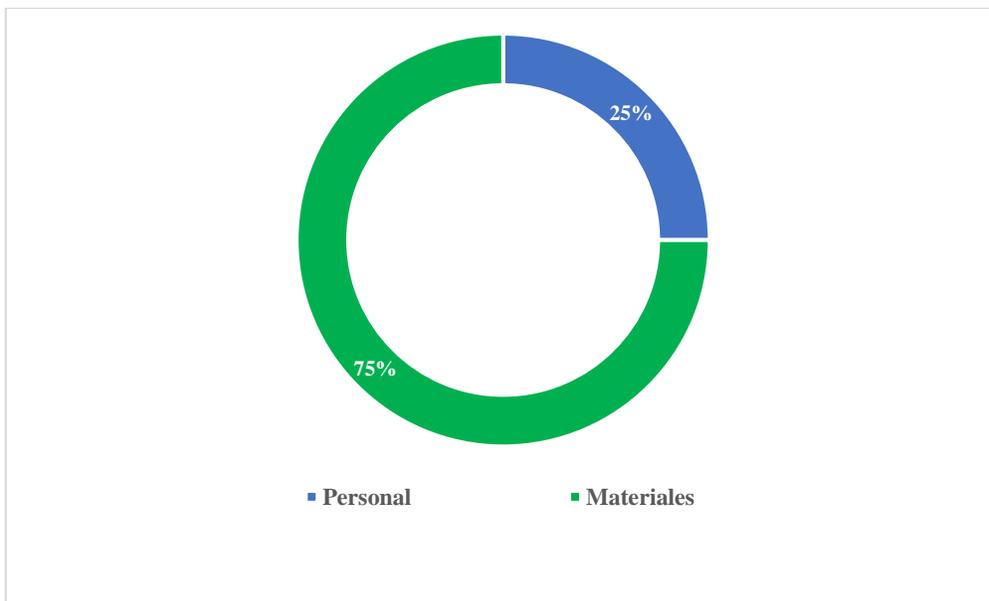
La destinación general asociada a los campos de inversión requeridos se propone en los siguientes campos y con los siguientes porcentajes de dedicación estimada, así:

-Personal: Equipo de dirección y planificación, con las dedicaciones que se requieran según las actividades a desarrollar.

-Materiales: Recursos Físicos específicos para mejoras locativas menores y adquisiciones de herramientas tecnológicas en campos de Software y Hardware

A continuación, se presentan las gráficas resultantes de dichas estimaciones:

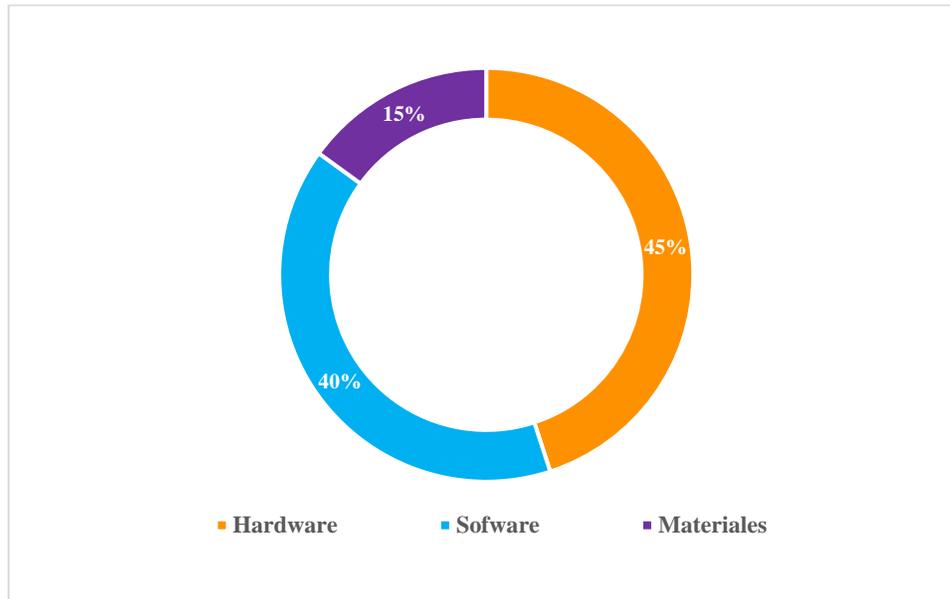
Ilustración 48. Proporción de estimación general



Nota: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que se denota una asignación muy representativa con relación a recursos asociados a materiales, se hace el siguiente análisis de su estimación particular y destino proporcional.

Ilustración 49. *Proporción específica asociada a materiales*



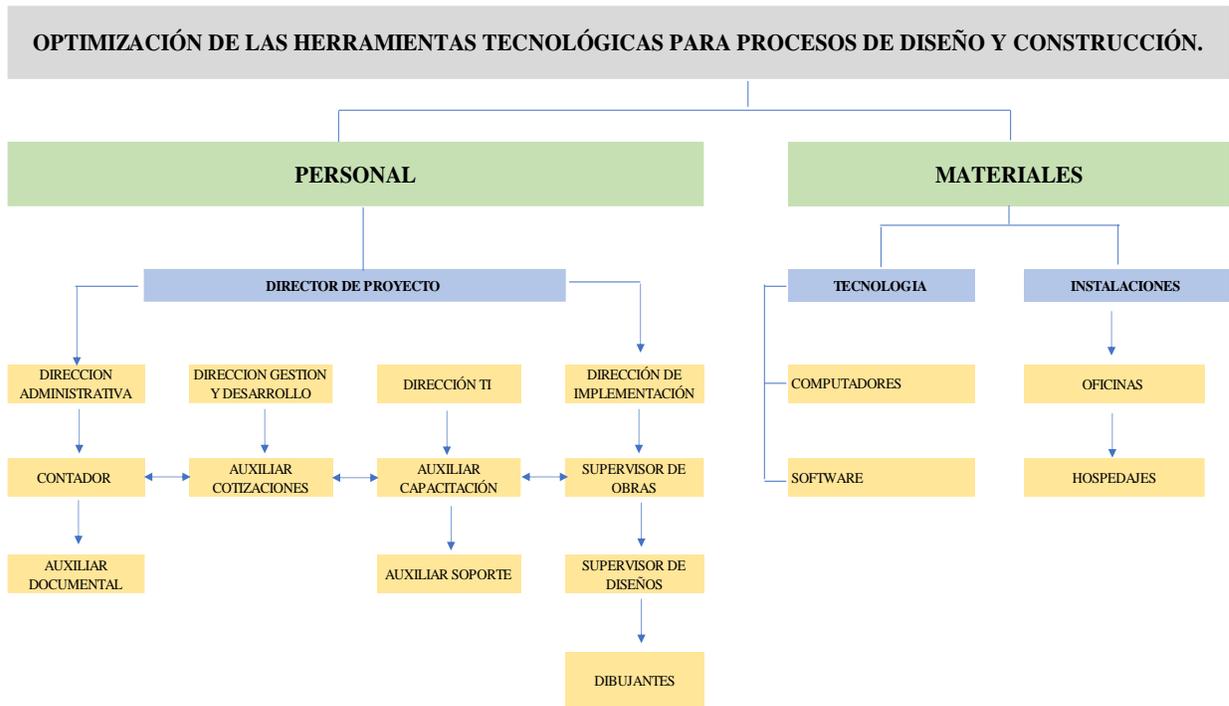
Nota: Elaboración propia

Basado en este resultado, se deben tener especial control en la ejecución de los recursos asociados a este aparte del proyecto, el cual tiene un alto compromiso de recursos necesarios identificados, los cuales requieren un alto nivel de control y gestión.

13.5 Estructura de desglose de recursos

Teniendo en cuenta las actividades y estimaciones enunciadas, se propone el siguiente establecimiento de las actividades separadas bajo el esquema de destinación de recursos esperado, bajo lo cual se puede definir el siguiente esquema ramificados de desglose de elementos requeridos, así:

Ilustración 50. Estructura de desglose



Nota: Elaboración propia

En consecuencia, se prepararán las actividades de planificación u adquisiciones de recursos para estos elementos y correlacionados con las etapas descritas dentro de la EDT.

13.6 Asignacion de recursos

Después de los análisis de proveedores asociados y teniendo en cuenta las necesidades técnicas definidas para el proyecto, se establece el siguiente esquema formal de asignación de recursos del proyecto.

a. Asignación de recursos físicos

Para el período comprendido entre el 12 al 30 de julio de 2021, se cuenta con un presupuesto para la compra de las herramientas tecnológicas de software de CIENTO NOVENTA Y NUEVE MILLONES DE PESOS (\$199.900.000), de acuerdo con la cotización de American Outsourcing S.A.

Así mismo para el período comprendido entre el 12 al 30 de julio de 2021, se cuenta con un presupuesto para la compra de las herramientas tecnológicas de Hardware de

CIENTO OCHENTA Y CUATRO MILLONES DE PESOS (\$184.000.000), de acuerdo con la cotización del proveedor seleccionado para este fin.

Los recursos serán gestionados por el administrador de dirección y gestión de Desarrollo. Ingeniera Tatiana Dávila. La empresa cuenta con un espacio amplio para reuniones y capacitación.

Al momento de finalizar el periodo definido y según el cronograma de comites directivos, el administrador encargado rendira cuentas a la alta dirección sobre el uso de los recursos asignados.

b. Asignacion de recursos humanos:

Según el ejercicio de planificacion de personal definido para el proyecto, el líder de talento humano de la empresa dedicará y/o contratara por el el tiempo requerido para coordinar las actividades necesarias para la implemntación del proyecto, el siguiente set de personal a su cargo, y contarae con el apoyo de :

- a. Dirección de implementación
- b. Supervisores
- c. Direccion TI
- d. Auxiliar capacitación
- e. Direccion administrativa
- f. Consultor externo

La compañía destinará las horas del personal que sean necesarias para participar en las actividades de la implementación de sistemas como:

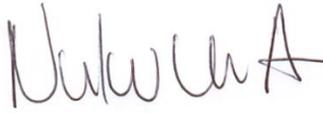
- a. Asistencia a capacitaciones y actividades
- b. Asistencia a exámenes médicos ocupacionales

Cada uno de los miembros principales y suplentes podrá disponer de las horas laborales que sean requeridas para la ejecución de sus funciones de acuerdo a la normatividad vigente en Colombia.

El pago de salarios, aportes a la administradora de Riesos Laborales ARL y

mantenimiento de equipos, no forma parte del presupuesto.

Se firma a los 6 dias del de julio de 2021



Arq. Nicolas Gomez

Representante legal

13.7 Calendario de recursos

Se plantea el siguiente calendario de recursos para nuestro proyecto:

Ilustración 51. Calendario de recursos

CALENDARIO DE RECURSOS																
ACTIVIDADES	OCUPACIÓN	JULIO														
		12	13	14	15	16	19	21	22	23	26	27	28	29	30	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	HORARIO														
Equipos de computo en reunión	5	8-10 AM	X					X				X				
Proyector de video	1	8-10 AM	X					X				X				
Sala de juntas	1	8-10 AM	X					X				X				
Computadores	6	8:00 am - 5:00 pm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PC servidor	1	8:00 am - 5:00 pm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Internet	2	8:00 am - 5:00 pm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Celular	4	8:00 am - 5:00 pm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oficinas	1	8:00 am - 5:00 pm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Nota: Elaboración propia

13.8 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

El plan de capacitación y desarrollo de ARQ&ING PROYECTOS para el período asignado, contituye en una implementación que determina las prioridades de capacitación de los colaboradores involucrados.

La capacitación es un proceso edicacional de carácter estrategico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas y relativas al trabajo, modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización y mejorando el ambiente laboral.

Este incluye los colaboradores de la sede de acuerdo a las areas de actividad y con

temas puntuales, algunos de ellos recogidos de la sugerencia de los propios involucrados identificados en la ficha de desempeño laboral; así mismo está enmarcado dentro de los procedimientos para capacitación con un presupuesto asignado. Estamos seguros que las actividades de capacitación programados en el presente cumplirán con los objetivos establecidos en el plan estrategico 2021.

a. Actividad

ARQ&ING PROYECTOS es una empresa de derecho privado dedicada a la prestación de servicios como OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

b. Justificación

El recurso mas importante en la empresa lo forma el personal implicado en las actividades laborales. Esto es de especial importancia en una organización que presta servicios, en la cual la conducta y rendimiento de los individuos influye directamente en la calidad y optimización de los servicios que se brindan. En tal sentido se plantea el presente plan de capacitación en el área del desarrollo del proyecto y mejora en la calidad del servicio al cliente.

c. Alcance

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal de involucrados en el proyecto.

d. Objetivos

- Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus roles.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas especializadas de actividad.
- Brindar oportunidades de desarrollo personal en los cargos para los que el colaborador puede ser considerado.
- Modificar actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo satisfactorio, incrementar la motivación del trabajador y hacerlo mas receptivo a la supervisión y

acciones de gestión.

e. Acciones a desarrollar

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas y el esfuerzo realizado mejorando la calidad del servicio en la implementación del proyecto OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, para ello se consideran los siguientes temas de capacitación:

- 1) Herramientas tecnologicas actuales
- 2) Optimizacion de herramientas tecnologicas
- 3) Implementación de software para la optimización
- 4) Resultado en pruebas iniciales
- 5) Seguimiento y control
- 6) Gestión del cambio
- 7) Relaciones humanas (internas – externas)

f. Recursos

- 1) Materiales: Infraestructura: las actividades se realizaran en las instalaciones de la oficina principal, salón de capacitaciones.
- 2) Mobiliario, Equipo: Mesas de trabajo, pizarra, plumones, equipo multimedia, equipo de proyección TV, ventilación adecuada.

g. Financiamiento

El plan de inversión de este plan de capacitación, será financiado con ingresos propios presupuestados de la empresa.

14 Gestión de comunicaciones del proyecto

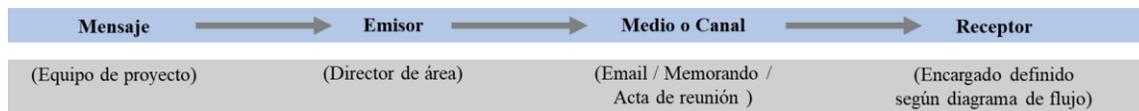
14.1 Plan de gestión de las comunicaciones

A continuación, se muestra el plan de gestión de comunicaciones para el proyecto, teniendo en cuenta las estrategias y definiciones adoptadas en torno a su ejecución dentro del marco participativo y jerárquico asociado a los interesados del proyecto.

14.1.1 Canales de comunicación

Según el cuadro básico de interesados, los canales de comunicación a desarrollar dentro del proyecto se refieren al siguiente criterio de flujo básico:

Ilustración 52. Línea de flujo



Nota: Elaboración propia

Referente a la cantidad de canales a generar para las comunicaciones del proyecto, se debe tener en cuenta el siguiente esquema:

Ilustración 53. Conteo de canales

id	interesado	Calculo	
1	Sponsor Arq&Ing	N*N-1/2	Canales a viabilizar = 28
2	Dirección del Proyecto		
3	Dirección Administrativa		
4	Dirección Tecnología		
5	Dirección de Obras	8*8-1/2	
6	Dirección de Diseños		
7	Dirección de Supervisión		
8	Dirección de Mercadeo		

Nota: Elaboración propia

Se relacionará en una matriz con las necesidades del proyecto para cada una de las comunicaciones enviadas y recibidas, esto con el fin de guardar trazabilidad y generar claridad de los comunicados. Adicionalmente, permitirá tener control de las

comunicaciones abiertas y cerradas.

- Comunicación abierta: Comunicación que requiere una respuesta por parte del receptor.
- Comunicación abierta: Comunicación que no requiere una respuesta por parte del receptor, en su defecto, comunicación que ya cuenta con una respuesta.

Los medios definidos para cada caso identificado estarán registrados en la Matriz de Comunicaciones propia del proyecto.

14.1.2 Sistema de información de comunicaciones

Tabla 33. Sistema de información de comunicaciones

a. COMUNICACIONES DEL PROYECTO:
Ver matriz de Comunicaciones del Proyecto en punto 3.1 de este documento, en la cual se describen las condiciones establecidas para este fin.
b. PROCEDIMIENTO PARA TRATAR INCIDENTES:
-Dar a conocer a todos los interesados los canales formales en donde reportar y documentar el proyecto. -Dar recepción a estas comunicaciones y hacerlas partes de los comités o mesas de trabajo para su atención. -Informar vía E-mail oficial, la recepción de dicho reporte a los interesados involucrados. -Dar solución a los reportes recibidos con la diligencia que cada uno amerite, si se trata de aspectos a tratar en comité, se resolverá en la fecha siguiente de realización de este, si se trata de aspectos de mayor urgencia, el plazo ha de ser de 48 horas, vía comunicación Email y/o mesa de trabajo citada para este fin. -Levar el registro de reportes solucionados con acta de conclusión, fecha y resumen de contexto y solución.
c. PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR LA MATRIZ DE COMUNICACIONES:
<ul style="list-style-type: none"> • La matriz deberá ser actualizada o complementada en los eventos que algún reporte implique o evidencie una falla en el plan de comunicaciones establecido. • Exista evidencia visible de asignación de profesionales a roles inadecuados. • Existan solicitudes inusuales de solicitud de reportes o informes diferentes a los establecidos. • Para este fin se presentará la inclusión del ajuste solicitado como punto dentro del comité semanal de seguimiento de proyecto establecido, posterior a los cual se socializará con los interesados. • En el acta de comité, ha de quedar registrado el entendimiento de parte de los interesados.
d. GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN:
GUÍAS PARA REUNIONES

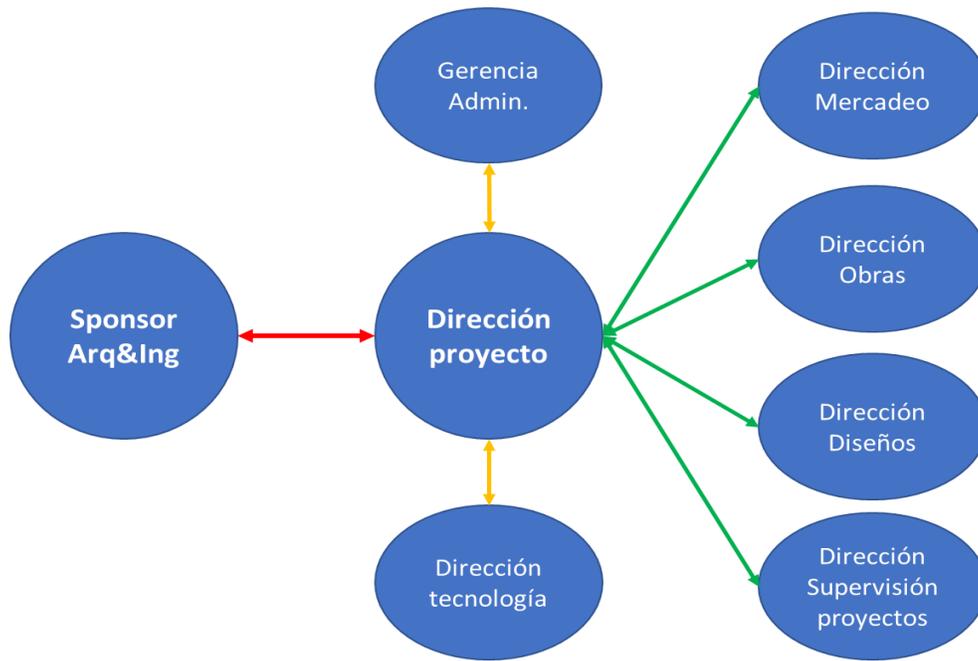
<ul style="list-style-type: none"> • Se cita con anterioridad si se trata de agendas comunes entre interesados, definiendo hora, fecha, lugar. • Se deben presentar los objetivos de la reunión a realizar y cumplir con protocolos de puntualidad • Se debe realizar acta física de reunión según los formatos y requisitos establecidos para este fin. 												
GUÍAS PARA CORREO ELECTRÓNICO												
<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica a los interesados específicos del caso únicamente al E-Mail oficial establecido. • Se deben fijar y presentar los objetivos de la reunión a realizar. • Se debe realizar acta digital de reunión según los formatos y requisitos establecidos para este fin. 												
e. GUÍAS PARA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:												
GUÍAS PARA CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS												
<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica a los interesados el manual de codificación general del proyecto. • Se verifica en comités del proyecto por informes de calidad, la correcta utilización de dicha codificación. • Se presentan solicitudes de ajuste a codificación según se requiera. 												
GUÍAS PARA ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS												
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la ejecución del proyecto, al cierre de una fase, y/o cierre del proyecto. • Se consolida la información por parte del Gerente del Proyecto, con las copias de versiones controladas. • Se define una lista de relación de documentos para conocimiento general. 												
GUÍAS PARA RECUPERACIÓN Y REPARTO DE DOCUMENTOS												
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la ejecución del proyecto, el equipo de trabajo podrá acceder a toda la información del proyecto en relación con las copias controladas del mismo. • Se consolida la información por parte del gerente del proyecto, quien posterior a presentación de formato electrónico de solicitud, autorización al equipo de control documental enviar la información requerida. • El acceso a documentación oficial del proyecto está limitado a los líderes de área, ningún participante externo podrá acceder a esta información. 												
f. GUÍAS PARA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:												
<ul style="list-style-type: none"> • Se usará el siguiente esquema de control de versiones para todos los documentos del proyecto. 												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CONTROL DE VERSIONES</th> </tr> <tr> <th>Versión</th> <th>Revisada por</th> <th>Aprobada por</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	CONTROL DE VERSIONES				Versión	Revisada por	Aprobada por	Fecha				
CONTROL DE VERSIONES												
Versión	Revisada por	Aprobada por	Fecha									

Nota: Elaboración propia

14.1.3 Diagrama de Flujo

Según las condiciones definidas y roles del proyecto, se presentan el siguiente diagrama de flujo estimado para la interacción de comunicaciones al interior del proyecto.

Ilustración 54. Diagrama de flujo



Nota: Elaboración propia

14.1.4 Matriz de comunicaciones

En el anexo I se presenta la matriz de comunicaciones de nuestro proyecto, donde se especifica los entregables del proyecto y el responsable de cada entrega.

14.1.5 Matriz Estrategias de Comunicaciones

En el anexo J se muestra la matriz de estrategias de comunicación, donde se especifica la comunicación, el rol y la frecuencia con la que se realizará el seguimiento.

15 Gestión de calidad

15.1 Plan de gestión de calidad

Esta empresa de construcción que implementa la tecnología BIM (Building Information Modeling) en nuestros procesos, oferta los servicios de diseño, construcción, remodelación y adecuación para empresas o personas que se interesen en las construcciones de obra de alta calidad con efectividad, buena calidad de materiales y equipos, comprometida con la mejora continua y todos los requisitos normativos y de calidad, con precios accesibles e impecable atención al cliente.

La dirección general ha decidido implantar en esta empresa un sistema de gestión de calidad, cuyos requisitos aplicables serán cumplidos con el fin de conseguir la mejora continua del sistema de gestión de calidad, basándonos en los siguientes objetivos:

- a. Asegurar los diseños y correcta construcción de los proyectos gestionados.
- b. Informar rápidamente a los clientes de cualquier desviación respecto a parámetros legales.
- c. Realizar los avances de obras de acuerdo con los intervalos de tiempo comprometidos.
- d. Dar servicio a los nuevos clientes de acuerdo con la normativa existente al respecto.
- e. Mantener un servicio de atención al cliente de calidad.

15.2 Métricas de calidad

13.2.1 Métricas del Proyecto

Tabla 34. Métricas de calidad del proyecto

METRICA DE CALIDAD - PROYECTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Satisfacción del cliente
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Medir el nivel de satisfacción del usuario final acorde al cumplimiento de las necesidades y requerimientos por las que se implementó
FACTOR DE LA CALIDAD	Satisfacción del cliente mínimo del 90%

MÉTODO DE MEDICIÓN	Encuestas de satisfacción a los clientes generando una escala de nada satisfactorio a muy satisfactorio
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Se realizará en cada finalización de proyectos
META	Cumplir con la cobertura al 90% de la necesidad
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente del proyecto
METRICA DE CALIDAD - PROYECTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Cumplimiento de costos
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Establecer el cumplimiento de costos acuerdo lo programado vs lo ejecutado
FACTOR DE LA CALIDAD	El factor de cumplimiento deberá ser mayor o igual al 90%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se realizará mediante la división costos programados/costos ejecutados
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	La medición se realizará de manera mensual
META	Cumplimiento del factor de calidad estipulado del 90%
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente del proyecto
METRICA DE CALIDAD - PROYECTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Cumplimiento del cronograma
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Cumplir con los tiempos estipulados acuerdo lo planeado vs lo ejecutado
FACTOR DE LA CALIDAD	El factor de cumplimiento deberá ser mayor o igual al 90%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se estipulará mediante la división de los tiempos programados/tiempos ejecutados
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Se realizará en cada entregable
META	Cumplir mínimo al 90% con los tiempos estipulados de finalización

RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente del proyecto
METRICA DE CALIDAD - PROYECTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Cumplimiento de la calidad en los entregables
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Establecer el cumplimiento de cada entregable estipulado en el proyecto, verificando la calidad en cada uno
FACTOR DE LA CALIDAD	Satisfacción del sponsor en 100% respecto a la calidad del entregable
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se estipulará mediante la división de los entregables iniciales/entregables con procesos de calidad
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Se realizará en cada entregable
META	Cumplir con el 100% de aceptación de calidad
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Gerente de proyecto
METRICA DE CALIDAD - PROYECTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Sistema de gestión del medio ambiente
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Establecer la mitigación de los impactos ambientales sobre el entorno a causa de los procesos de la empresa
FACTOR DE LA CALIDAD	Mitigación de impactos ambientales en un 90%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se estipulará mediante la división de los impactos generados iniciales/impactos generados con el plan de gestión
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Semestral
META	Mitigar mínimo el 90% de los impactos ambientales
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de proyecto, gerente del proyecto

Nota: Elaboración propia

13.2.2 Métricas del Producto

14 Tabla 35. Métricas de calidad del producto

METRICA DE CALIDAD - PRODUCTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Optimización de las herramientas tecnológicas
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Disminuir los tiempos de respuesta al cliente con el uso eficiente de las herramientas tecnológicas en la etapa de diseño y construcción
FACTOR DE LA CALIDAD	Completa satisfacción al cliente y la reducción de tiempos de ejecución en obra en un 50%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se medirá el desempeño de satisfacción a los clientes a través de encuestas
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Se evaluará bimestral, realizando evaluación de satisfacción al cliente
META	Disminución de costos y tiempo de ejecución en un 20%
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente de proyecto
METRICA DE CALIDAD - PRODUCTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Plan del trabajo
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Establecer la eficacia de los procesos y roles de responsabilidad del equipo de trabajo
FACTOR DE LA CALIDAD	Correcta asignación de procesos y responsabilidad de cada rol estipulado
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se medirá la eficacia mediante la satisfacción del 100% director del proyecto acuerdo lo trabajado por cada responsable
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Al término de cada entregable

META	Verificar la habilidad de cada responsable de superar los contratiempos
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo encargado de cada proceso
METRICA DE CALIDAD - PRODUCTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Reporte control compras
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Establecer el cumplimiento de costos acuerdo lo programado vs lo ejecutado
FACTOR DE LA CALIDAD	El factor de cumplimiento deberá ser mayor o igual al 90%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se realizará mediante la división costos programados/costos ejecutados
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	La medición se realizará de manera semestral
META	Cumplimiento del factor de calidad estipulado del 90%
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente del proyecto
METRICA DE CALIDAD - PRODUCTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Implementación herramientas en Diseño
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Disminuir los tiempos de respuesta al cliente con el uso eficiente de las herramientas tecnológicas en la etapa de diseño
FACTOR DE LA CALIDAD	Completa satisfacción al cliente y la reducción de tiempos de diseño en un 60%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se medirá el desempeño mediante la división de tiempos programados de diseño sin optimización/tiempos programados de diseño con optimización
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Se evaluará mensual
META	Disminución en los tiempos de ejecución del diseño en un 60%

RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente de proyecto
MÉTRICA DE CALIDAD - PRODUCTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Implementación herramientas en Construcción
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Disminuir los tiempos de respuesta al cliente con el uso eficiente de las herramientas tecnológicas en la etapa de diseño
FACTOR DE LA CALIDAD	Completa satisfacción al cliente y la reducción de tiempos de construcción en un 20%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se medirá el desempeño mediante la división de tiempos programados de construcción sin optimización/tiempos programados de construcción con optimización
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Se evaluará mensual
META	Disminución en los tiempos de ejecución en un 20%
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo, gerente de proyecto
MÉTRICA DE CALIDAD - PRODUCTO	
NOMBRE DE LA MÉTRICA	Plan de lanzamiento
OBJETIVO DE LA MÉTRICA	Medir el costo de adquisición del cliente
FACTOR DE LA CALIDAD	Disminución de costos de adquisición de clientes en un 30%
MÉTODO DE MEDICIÓN	Se medirá mediante la división de costo total en marketing/ número de nuevos clientes
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	Bimestral
META	Obtener nuevos clientes con un coste de adquisición bajo
RESPONSABILIDAD DEL FACTOR DE CALIDAD	Equipo de trabajo

Nota: Elaboración propia

15.3 Documentos de prueba y evaluación

Para aplicar el plan de calidad se describen a continuación los entregables de la EDT establecida, que representan paquetes de trabajo específicos asociados a la ejecución del proyecto. Para este fin se presenta en una primera tabla la identificación de dichos elementos de la EDT y las actividades a detalla a desarrollar dentro del marco de control de calidad.

A continuación, se presenta una tabla de seguimiento de entregables, para determinar aceptación rechazo y/o observaciones a proponer dentro del marco de control de calidad establecido dentro de la empresa.

15.3.1 Matriz de actividades de gestión y control por entregables.

Tabla propuesta para análisis de alcances y procesos sujetos a revisión de calidad.

Tabla 36. Matriz de actividades gestión y control

GESTION Y CONTROL	
ENTREGABLE	PROCESO Y ACTIVIDAD
1.5 Plan de trabajo	1.5.1 Revisión de Gerente de proyecto y equipo de expertos 1.5.2 Informe de mejoras identificadas 1.5.3 Revisión y aprobación de plan de trabajo actualizado
2.5 Propuesta optimización herramientas tecnológicas	2.5.1 Revisión de Gerente de proyecto y equipo de expertos 2.5.2 Informe de definiciones tomadas 2.5.3 Actualización de Propuesta de Optimización
3.5 Reporte control compras	3.5.1 Revisión de Gerente de proyecto y Dirección admón. 3.5.2 Informe de definiciones sobre cotizaciones presentadas 3.5.3 Informe de pagos a proveedores 3.5.4 Informe de recepción y verificación de calidad. 3.5.5 Informe final de adquisiciones de tecnología
4.4 Implementación herramienta en diseño	4.4.1 Evaluación de proceso de capacitación de personal 4.4.2 Presentación de entregables de diseño y modelado BIM desarrollados

	<p>4.4.3 Revisión por parte del equipo de Supervisión de proyectos de los entregables generados.</p> <p>4.4.4 Presentación de proyecto actualizado y verificación de atención de observaciones de diseño</p> <p>4.4.5 Aprobación y emisión final por parte de equipo de Supervisión y Dirección técnica del proyecto</p> <p>4.4.6 Evaluación de proyecto final</p>
<p>5.4 Implementación herramientas en construcción</p>	<p>5.4.1 Evaluación de proceso de capacitación de personal</p> <p>5.4.2 Ejecución de actividades de obra usando los proyectos de diseño BIM desarrollados</p> <p>5.4.3 Revisión por parte del equipo de Supervisión de proyectos de avances de obra generados.</p> <p>5.4.4 Presentación de avances de atención de observaciones</p> <p>5.4.5 Aprobación de proyecto constructivo por parte de la Dirección técnica del proyecto</p> <p>5.4.6 Evaluación de proyecto final</p>
<p>6.3 Plan de lanzamiento</p>	<p>6.3.1 Evaluación de proceso de capacitación de personal</p> <p>6.3.2 Presentación de estrategia de mercadeo y Plan de lanzamiento de proyectos</p> <p>6.3.3 Revisión y/o aprobación del Plan de mercadeo por parte del Gerente del proyecto</p> <p>6.3.4 Evaluación de plan de mercadeo para cada proyecto</p>

Se marca con una “X” la evaluación obtenida para cada uno de los entregables.

Nota: Elaboración propia

15.4 Entregables verificados

Se proponen las siguientes actividades para a medir la calidad de los servicios a desarrollar y a planificar mejor los procesos con el fin de llevar a cabo una mejora constante.

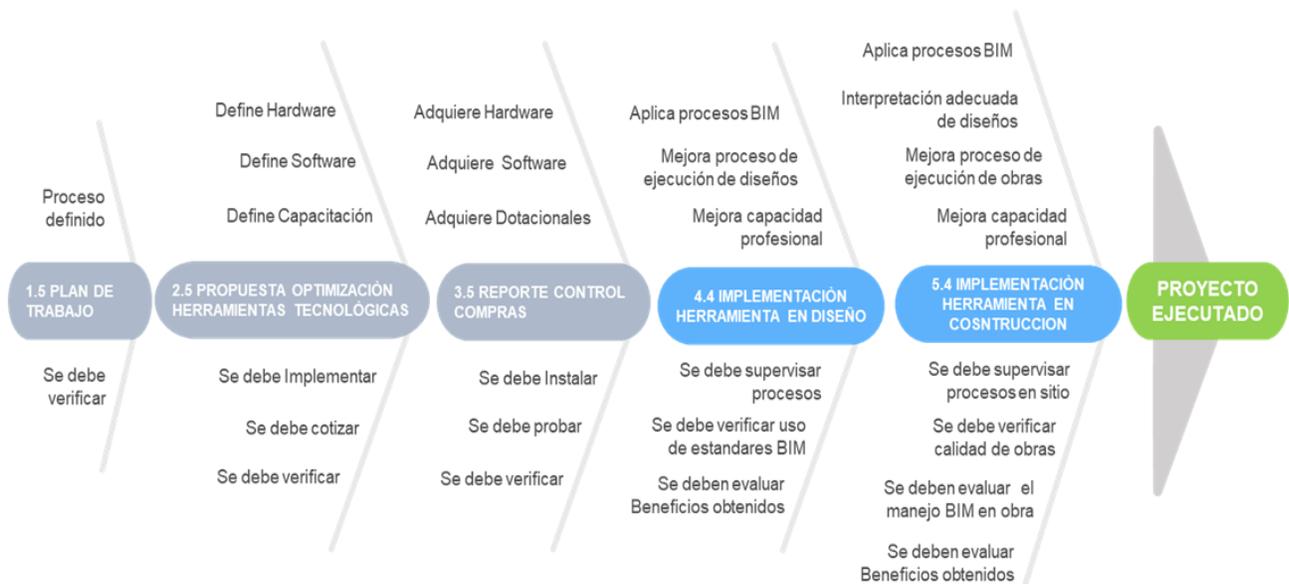
Las actividades propuestas que buscan guiar la incorporación de actividades de mejora serán el Diagrama Causa-Efecto, y el Diagrama de flujo, los cuales se consideran apropiados para el entendimiento y aplicación dentro de la ejecución del proyecto propuesto.

En el caso del Diagrama Causa-Efecto, se aplica a toda la ejecución del proyecto, desde su planeación hasta su implementación en proceso de diseño y construcción.

En el caso del Diagrama de Flujo, se aplica desde la etapa de adquisidores tecnológicas, hasta la implementación de ejecución BIM dentro de procesos de diseño y construcción a desarrollar en la empresa.

15.4.1 Diagrama causa y efecto (Ishikawa)

Ilustración 55. Diagrama causa y efecto

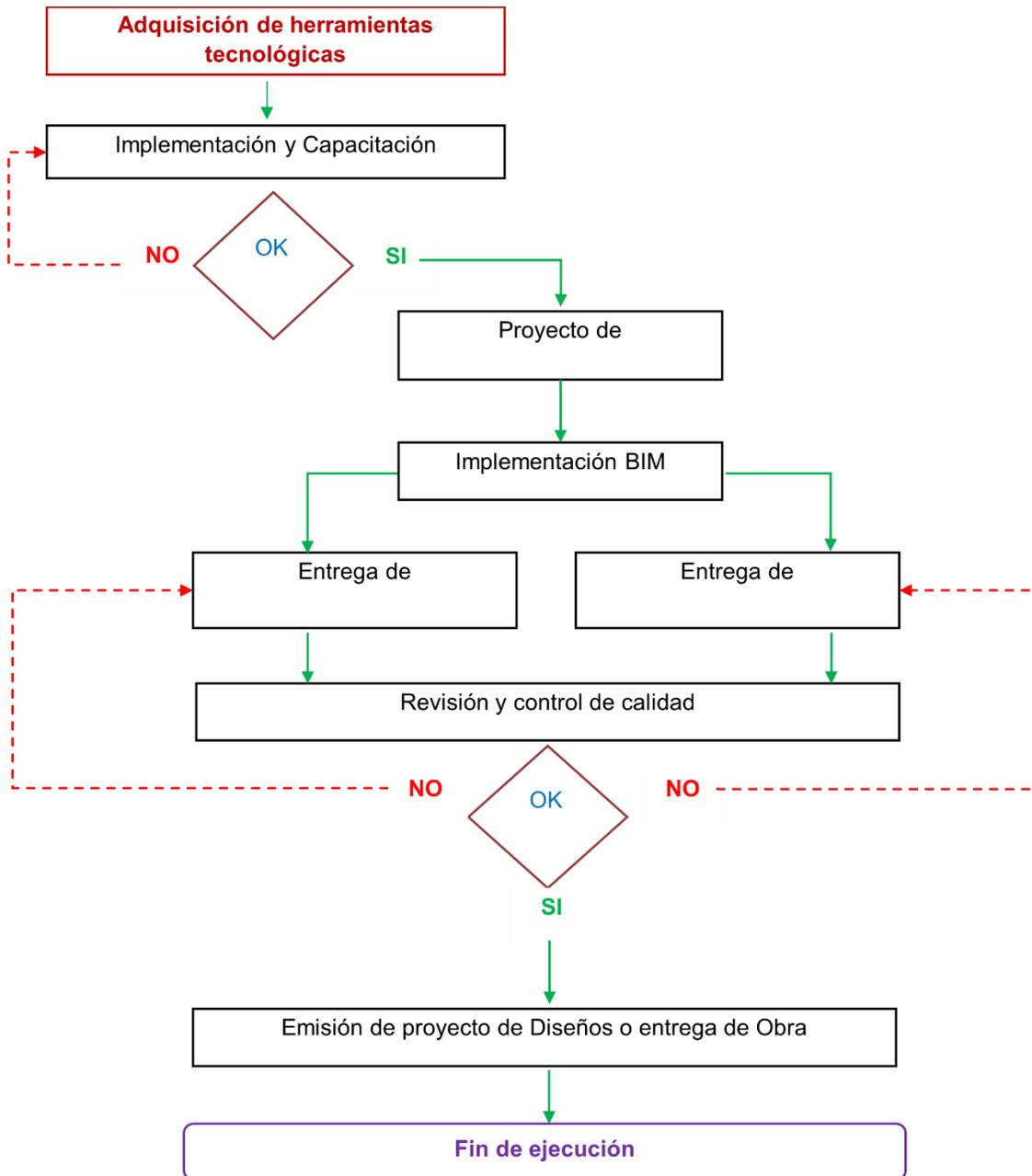


Nota: Elaboración propia

15.4.2 Diagrama de Flujo

Con referencia el plan de calidad del producto a desarrollar, se presenta el siguiente diagrama de control de calidad esperado para la ejecución de proyectos.

Ilustración 56. Diagrama de flujo



Nota: Elaboración propia

15.4.3 Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables

15.4.3.1 Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto.

Tabla 37. Reglamentación

ENTREGABLES	NORMATIVIDAD	REQUISITOS TÉCNICOS
Plan de trabajo	ISO 9001 “Sistema de gestión de calidad”	-Identificación de los procesos y roles de responsabilidad.
Propuesta de optimización de herramientas tecnológicas	ISO 20000-4 “Calidad de los servicios TI” – Modelo de evaluación de procesos	-Contar con las licencias vigentes y legales de los softwares necesarios.
Reporte control compras	ISO 9001 “Sistema de gestión de calidad”	-Realizar un inventario de lo requerido para los entregables y proyecto final.
Implementación herramienta en diseño	ISO 20000-5 “Calidad de los servicios TI” – Plan de implementación ejemplar	-Licencias vigentes y legales. -Equipo de cómputo con la capacidad requerida para operar el software sin contratiempos.
Implementación herramientas en construcción	ISO 9001 “Sistemas de gestión de la calidad”	-Definir los procesos y gestiones necesarias para asegurar que los productos cumplan los requerimientos de los clientes.
Plan de lanzamiento	Políticas de calidad de la empresa	-Cumplir con las 4P del marketing (producto, precio, lugar y promoción)

Nota: Elaboración propia

15.4.3.2 Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT) / entregable.

Tabla 38. Requisitos de trabajo por EDT

ENTREGABLES	REQUISITOS TÉCNICOS	REQUISITOS DE CALIDAD
Plan de trabajo	-Identificación de los procesos y roles de responsabilidad.	-Cumplir con la ISO 9001 y las políticas de la calidad de la empresa
Propuesta de optimización de herramientas tecnológicas	-Contar con las licencias vigentes y legales de los softwares necesarios.	-Brindar un servicio bien planificado, diseñado y administrado para evitar fallos y sobrecostos.
Reporte control compras	-Realizar un inventario de lo requerido para los entregables y proyecto final.	-Efectividad en los procesos de compras del mobiliario y softwares requeridos.
Implementación herramienta en diseño	-Licencias vigentes y legales. -Equipo de cómputo con la capacidad requerida para operar el software sin contratiempos.	-Mantener actualizado y capacitado al equipo de trabajo y la tecnología BIM.
Implementación herramientas en construcción	-Definir los procesos y gestiones necesarias para asegurar que los productos cumplan los requerimientos de los clientes.	-Cumplir en un 100% con los requerimientos del usuario final.
Plan de lanzamiento	-Cumplir con las 4P del marketing (producto, precio, lugar y promoción)	-El marketing debe crear un valor real para los clientes, acuerdo lo que vende la empresa.

Nota: Elaboración propia

15.4.4 Herramientas y técnicas de planificación

En nuestro proyecto, para realizar la planificación de la calidad, se utilizarán las siguientes herramientas:

a. **La planificación de pruebas e inspección:** Debido a que permite determinar cómo se va a probar o inspeccionar el producto o servicio entregado al cliente acuerdo a la satisfacción de las necesidades de este, así mismo, como nuestro proyecto se basa en la utilización de la tecnología se incluirán pruebas alfa y beta, así como las pruebas no destructivas a la hora de realizar la construcción de los diseños.

b. **Reuniones y tormenta de ideas:** son necesarias para realizar la planificación del plan de gestión de calidad, involucrando a los interesados necesarios y que cada parte tenga conocimiento de lo que se requiere y a donde se quiere llegar.

c. **Análisis de costo beneficio:** Es imperativo realizarla ya que permite al director de proyectos determinar si las actividades de calidad que se plantearon pueden llegar a ser beneficiosas al cumplir con los requisitos de calidad.

15.4.5 Plan de Auditorías de calidad

Se establece un plan de auditorías asociado al manejo de la herramienta tecnológica implementada, enfocada a la capacitación de personal y los resultados de las revisiones realizadas por parte del equipo de supervisión de proyectos, con el fin de establecer el estado de madurez de utilización por parte de los equipos de diseño y construcción. Este plan se aplicará únicamente a los entregables de la EDT asociado a la implementación de las herramientas tecnológicas BIM en proyectos. Para este fin se presenta la siguiente tabla de planeación de auditorías.

Tabla 39. Plan de auditorías

PLAN DE AUDITORIAS			
ENTREGABLE	AUDITORIA PROPUESTA	FREC.	OBSER.
3.5 REPORTE CONTROL COMPRAS	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de costos de insumos y tecnología • Verificación de proceso de facturación 	Semestral Semestral	
4.4 IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTA EN DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación nivel de manejo de herramienta de diseño • Revisión de implementación de informes de control de calidad • Certificación oficial de los profesionales 	Bimensual Bimensual Semestral	
5.4 IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS EN CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación nivel de manejo de herramienta de diseño • Revisión de implementación de informes de control de calidad 	Bimensual Bimensual	

Nota: Elaboración propia

16 Gestión de riesgos

16.1 Plan de gestión de riesgos

Se define el proceso de gestión de riesgos que se utilizará a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El director del proyecto es responsable de revisar y mantener actualizado este plan a lo largo del proyecto, con el objetivo de asegurar que los procesos de gestión de riesgos continúen siendo apropiados para tratar con el nivel de riesgos que se presente en el proyecto

El proceso de gestión de riesgos del proyecto tiene como objetivo gestionar todos los riesgos previsible (oportunidades y amenazas) de una forma proactiva, eficaz y adecuada, con el fin de maximizar la probabilidad de consecución de sus objetivos trazados, manteniendo al mismo tiempo la exposición al riesgo en un nivel aceptable. El "Riesgo aceptable" se considera como aceptable relacionado a los siguientes factores específicos:

- a) 10% de desviación del tiempo en el plan de capacitación de personal.
- b) 15% de valor adicional sobre el presupuesto estimado para la ejecución total del proyecto.
- c) 20% de desviación de tiempo de implementación sobre la ejecución establecida.

El proceso de riesgo tendrá como objetivo involucrar de la manera adecuada a todos los grupos de interés en el proyecto, creando compromiso y apropiamiento del proyecto en sí y en las acciones de gestión de riesgos, así mismo, esta información se comunicará a los grupos de interés de manera oportuna y a un nivel apropiado de detalle, para permitir que la estrategia del proyecto sea ajustada a la luz de la exposición actual de riesgo, permitiendo centrar la atención en las actividades que se encuentran más expuestas, mediante la identificación de los principales riesgos (tanto oportunidades y amenazas), potencialmente capaces de ejercer la mayor influencia positiva o negativa en el logro de los objetivos del proyecto.

El riesgo establecido para el proyecto cobija tanto las actividades internas identificadas, así como el seguimiento a proveedores externos responsables del

suministro del hardware y software necesarios para su implementación, con todas sus variables asociadas a procesos de calidad y cumplimiento.

16.1.1 Importancia y prioridad del proyecto dentro de la organización

Se define este proyecto como una iniciativa de alta prioridad, toda vez que ARQ&ING Consultores busca ser una empresa líder dentro del mercado en la implementación de este tipo de herramientas en sus procesos de ejecución de proyectos, así mismo, ampliar el mercado potencial de contratos y obtener un producto mejor pagado por las garantías de calidad y eficiencia que ofrece su implementación.

16.1.2 Tamaño del proyecto dentro de la organización

El tamaño del proyecto se considera de escala intermedia tanto en tiempo como en recursos con relación a la operación actual de la empresa, así mismo, tiene una destinación de recursos humanos y económicos comprometidos para los próximos 3 años de operación, pero una vez implementado, afectará de una forma generalizada los productos de diseños y obras civiles a desarrollar, por ende los riesgos asociados a calidad, cumplimiento y su ejecución son fundamentales para el éxito del propio proyecto tecnológico así como de las operaciones vinculadas a la empresa.

16.1.3 Revisión de la documentación del proyecto

Se realizará la revisión de la documentación del proyecto, incluidos planes, supuestos, archivos de proyectos anteriores y otra información, como los siguientes aspectos relativos a la línea base del proyecto:

- a. Costos: Proporciona datos de procesos y controles que se pueden utilizar para identificar los riesgos del proyecto.
- b. Cronograma: Proporciona conocimiento sobre las expectativas relativas al tiempo de ejecución del proyecto y que pueden ser afectados por riesgos identificados.
- c. Calidad: Proporciona una línea base y métricas de calidad aplicables a la identificación de Riesgos potenciales para el proyecto.

- d. Recursos Humanos: Proporciona una guía asociada a los métodos en que se deben definir, adquirir, dirigir y liberar los recursos humanos del proyecto, así como roles y responsabilidades en su interior.

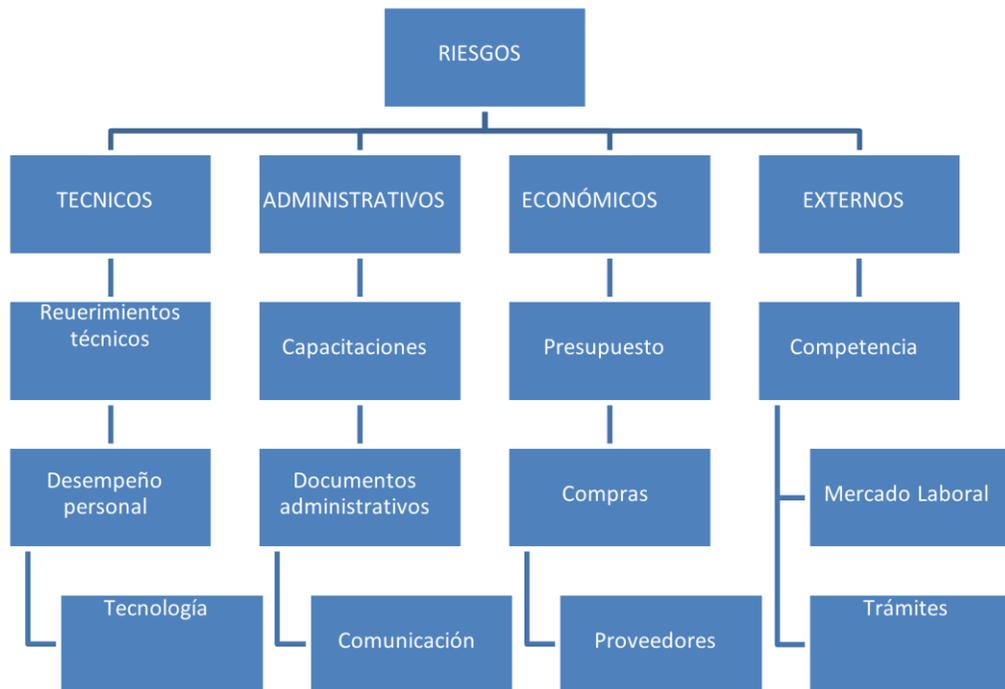
Otros tipos de información o documentos del proyecto que pueden ser revisados son el registro de interesados, registro de supuestos, informes de desempeño, informes sobre el valor ganado, diagramas de red, documentación de adquisiciones

16.2 Matrices de probabilidad e impacto

En el anexo L (Metodología de gestión de riesgos), se muestra los procesos, la descripción de estos, las herramientas, las fuentes de información y la periodicidad de este. Roles y responsabilidades de gestión de riesgos. Así mismo, mediante el anexo J se describen los roles y responsabilidades del personal encargado en cada proceso.

16.2.1 Categorías de los riesgos (RBS)

Ilustración 57. Diagrama de la estructura de desglose de riesgos



Nota: Elaboración propia

16.2.2 Caracterización de las categorías de riesgos

Tabla 40. Caracterización de las categorías

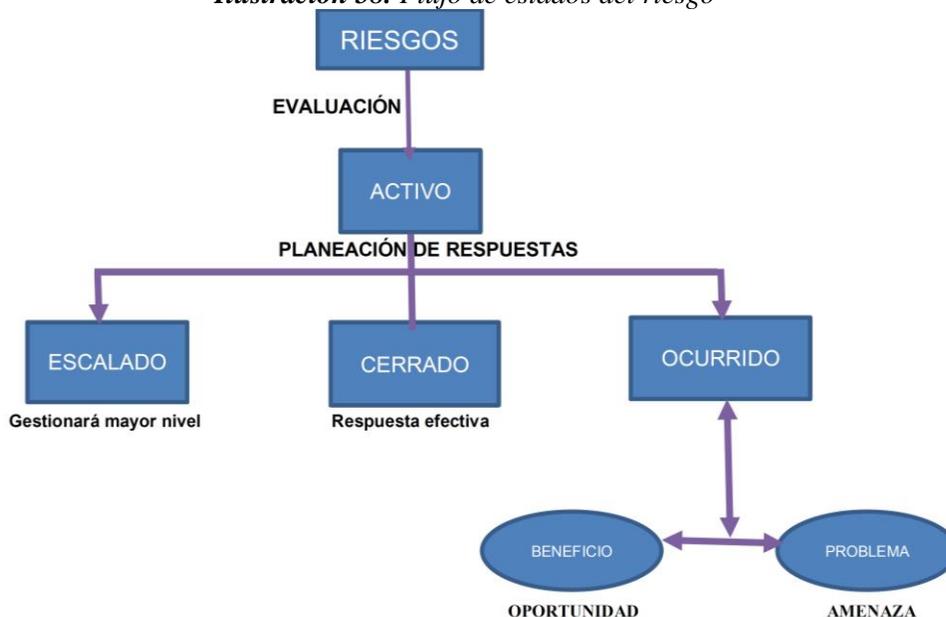
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Técnicos	Información incompleta del alcance del proyecto
Técnicos	Cambio de planos y especificaciones técnicas sobre la marcha
Técnicos	Desactualización de equipos de cómputo
Administrativos	Personal sin capacitación
Técnicos	Personal desmotivado
Administrativos	Documentación incompleta para contratación
Administrativos	Falta de comunicación efectiva entre las áreas de la
Económicos	Presupuesto desactualizado
Económicos	Sobre costos de insumos
Económicos	Proveedores incumplidos
Externos	Competencia desleal
	Poco personal para contratación
Externos	Trámites ante entidades incompletos

Nota: Elaboración propia

16.2.3 Flujo de estados del riesgo

Se presenta a continuación el diagrama asociado al estado del riesgo esperado en la ejecución del proyecto, así:

Ilustración 58. Flujo de estados del riesgo



Nota: Elaboración propia

16.2.4 Caracterización de los estados de riesgo

Tabla 41. Estados del riesgo

ESTADO	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS
Escalado	Información incompleta del alcance del proyecto	inaceptable
Escalado	Cambio de planos y especificaciones técnicas sobre la	mejorable
Cerrado	Desactualización de equipos de cómputo	mejorable
Activo	Personal sin capacitación	inaceptable
Ocurrido	Personal desmotivado	mejorable
Escalado	Documentación incompleta para contratación	inaceptable
Cerrado	Falta de comunicación efectiva entre las áreas	mejorable
Cerrado	Presupuesto desactualizado	mejorable
Activo	Sobre costos insumos	aceptable
Ocurrido	Proveedores incumplidos	mejorable
Ocurrido	Competencia desleal	aceptable
Activo	Poco personal para contratación	aceptable
Escalado	Trámites ante entidades incompletos	inaceptable

Nota: Elaboración propia

16.2.5 Tolerancia de los interesados al riesgo

Tabla 42. Tolerancia de los interesados al riesgo

OBJETIV	ACTITUD	TOLERANCI	PES
Costo	La compañía está dispuesta a aceptar desviaciones de presupuesto hasta un 5%	Media	30%
Tiempo	La compañía está dispuesta a aceptar desviaciones de 15 días en la fecha final del	Alta	50%
Alcance	La compañía está dispuesta a aceptar cambios menores en su alcance, condicionado a que no se modifiquen los entregables del proyecto	Media	30%
Calidad	La compañía está dispuesta a aceptar cambios técnicos menores y de	Baja	10%

Nota: Elaboración propia

16.2.6 Definiciones de impacto de los riesgos

Tabla 43. Impacto de los riesgos

Objetivo de proyec	Muy Leve +-1	Leve +-2	Moderado +-3	Alto +-4	Muy Alto +-5	
	Aumento del costo insignifican	Aumento del costo 5%	Aumento del costo 10%	Aumento del costo 15%	Aumento del costo 20%	-
	Disminución del costo insignifican	Disminución del costo 5%	Disminución del costo 10%	Disminución del costo 15%	Disminución del costo 20%	+
	Aumento del tiempo insignifican	Aumento del tiempo 10%	Aumento del tiempo 20%	Aumento del tiempo 30%	Aumento del tiempo 40%	-
	Disminución del tiempo insignifican	Disminución del tiempo	Disminución del tiempo	Disminución del tiempo	Disminución del tiempo	+
Alcance	Disminución del alcance permisible	Áreas de alcance secundaria s afectadas	Áreas de alcance principal es afectada	Áreas de alcance relevan tes	El elemento del proyecto es inservible	-
Calidad	Degradación de calidad apenas perceptible	Sólo se ven afectadas aplicaciones muy exigentes	Sólo se ven afectadas aplicacion es exigentes	Se requiere aprobació n del patrocinad or	El elemento del proyecto es inservible	-

Nota: Elaboración propia

16.2.7 Definiciones de probabilidad de los riesgos

Se presenta a continuación las definiciones de probabilidad de riesgo asociados al desarrollo el proyecto, con definiciones de importancia e impacto establecidas para las etapas más representativas de su ejecución, así como sus escalas y significados asumidos.

Tabla 44. Escalas de riesgos

ESCALA	SIGNIFICADO
Muy Alta – 5	Muy importante
Alta – 4	Importante
Media – 3	Igual de importante
Baja – 2	Menos importante
Muy Baja – 1	Mucho menor importante

Nota: Elaboración propia

16.3 Matriz de riesgos del proyecto

Según los aspectos anteriormente mencionados, se ha definido la siguiente matriz de riesgo del proyecto.

Tabla 45. Probabilidad de impacto para evaluar los riesgos

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO PARA EVALUAR LOS RIESGOS													
	AMENAZAS						OPORTUNIDADES						
Probabil	VALOR	-3	-6	-9	-12	-15	VALOR	3	6	9	12	15	
Immediat	1	-3	-6	-9	-12	-15	1	3	6	9	12	15	
Urgente	2	-6	-12	-18	-24	-30	2	6	12	18	24	30	
Importa	3	-9	-18	-27	-36	-45	3	9	18	27	36	45	
Oportun	4	-12	-24	-36	-48	-60	4	12	24	36	48	60	
Convenie	5	-15	-30	-45	-60	-75	5	15	30	45	60	75	
	Impacto	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante	Impacto	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante	

Nota: Elaboración propia

16.3.1 Caracterización de los niveles de criticidad de riesgos

Tabla 46. Niveles de criticidad

CRITICIDAD	DESCRIPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ALTO NIVEL
ALTA	Información incompleta del alcance del proyecto
ALTA	Cambio de planos y especificaciones técnicas sobre la marcha
MEDIA	Desactualización de equipos de cómputo
MEDIA	Personal sin capacitación
MEDIA	Sobre costos en insumos

Nota: Elaboración propia

16.3.2 Definiciones de urgencia de los incidentes

Tabla 47. Urgencia de incidentes

ESCALA	SIGNIFICADO
Muy alta	Muy urgente
Alta	Urgente
Medio	Urgencia media
Poca	Poca urgencia
Muy poca	Muy poca urgencia

Nota: Elaboración propia

16.3.3 Matriz de urgencia e impacto para incidentes

A continuación, se propone el siguiente esquema de atención de impactos según su urgencia asociada e impacto esperado, y sus niveles de criticidad definidos.

a. Diagrama matricial de incidentes

Ilustración 59. Diagrama de incidentes



Nota: Elaboración propia

Tabla 48. Incidentes

Probabilidad	Valor					
Inmediata	5	-75	-60	-45	-30	-15
Urgente	4	-60	-48	-36	-24	-12
Importante	3	-45	-36	-27	-18	-9
Oportuna	2	-30	-24	-18	-12	-6
Conveniente	1	-15	-12	-9	-6	-3
	Impacto	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante

Nota: Elaboración propia

16.3.4 Caracterización de los niveles de criticidad de incidentes

Tabla 49. Caracterización de los niveles de criticidad

CRITICIDAD	DESCRIPCIÓN Y TRATAMIENTO DE ALTO NIVEL
Inmediata	Información incompleta del alcance del proyecto
Urgente	Cambio de planos y especificaciones técnicas sobre la marcha
Importante	Desactualización de equipos de cómputo
Oportuna	Personal sin capacitación
Conveniente	Sobre costos en insumos

Nota: Elaboración propia

16.3.5 Calendario de gestión de riesgos

Tabla 50. Calendario de gestión de riesgos

PROCESO	PERIODICIDAD	TIEMPO EST.
Planificación de gestión de los riesgos	Inicio	10 días
Identificación de riesgos	Inicio	10 días
Análisis cualitativo de Riesgos	Durante el proyecto	5 días
Planificación de respuesta a los	Durante el proyecto	5 días
Planificación de respuesta a los	Durante el proyecto	5 días
Monitoreo de los riesgos	Durante el proyecto y	5 días

Nota: Elaboración propia

16.3.6 Formatos de gestión de riesgos

Tabla 51. Formatos de gestión de riesgos

FORMATO	TABLA DE CONTENIDO	PROCESO DE GENERACION	RESPON.
Plan de gestión de riesgos	Plan de gestión de riesgos Interesados Documentos	Planificación	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico
Plantilla para identificación de riesgos	Identificación de riesgos Interesados Listado de riesgos Nivel del riesgo	Identificación de riesgos	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico
Plantilla de evaluación de riesgos	Evaluación de los riesgos Interesados	Análisis cualitativo y cualitativo	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico
registro de riesgos	Registro de los riesgos Listado de los riesgos	Planificación de los riesgos	Grupo administrativo Grupo técnico
Informe de riesgos	Informe de los riesgos	Monitoreo de los riesgos	Grupo administrativo Grupo técnico

Nota: Elaboración propia

16.3.7 Trazabilidad de la gestión de riesgos y lecciones aprendidas

Registro: Las actividades de gestión se registrarán mediante formatos de chequeo de control y seguimiento de los documentos como se registrarán las actividades de gestión de riesgos para beneficio de los proyectos actuales y futuros.

Las lecciones aprendidas se registrarán en los formatos de intervención de las respuestas para cada riesgo. Durante el avance del proyecto se registran en cada una de las actividades riesgos y de acuerdo con el plan de intervención de cada riesgo.

16.3.8 Caracterización del plan de respuesta a incidentes

En el anexo K Plan respuesta a incidentes, se evidencian los responsables de cada proceso, con el fin de llevar un control cuando se debe realizar el plan de respuesta.

17 Plan de gestión de adquisiciones

17.1 Plan de adquisiciones del proyecto

Por medio del formato de Dharma Consulting, se realiza el plan de adquisiciones del proyecto en mención, así:

Tabla 52. Plan de adquisiciones

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	TD	NP	NG	02-10-21	Versión original

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.	N/A
COORDINACIÓN CON OTROS ASPECTOS DEL PROYECTO:	
<p>En la Planificación del Proyecto se establecieron las siguientes fechas para la realización de los contratos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Contrato de adquisición de equipos de computo Ejecución del contrato 14 de julio 2021 Contrato de adquisición de software Ejecución del contrato 14 de julio 2021 Contrato de adquisición de mobiliario Ejecución del contrato 19 de julio 2021 Contrato de prestación de servicios profesionales Ejecución del contrato 10 de agosto 2021 	
CALENDARIO DE ACTIVIDADES:	
Ver Matriz de Adquisiciones del Proyecto anexo.	
<i>NOTA: ADJUNTAR MATRIZ DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO</i>	
MÉTRICAS:	
Se tomará como referencia la lista de chequeo de los ítems requeridos, obteniendo siempre la	

<p>opción de “muy satisfactorio” para realizar la evaluación de los proveedores, así como los bienes y servicios adquiridos.</p>
<p>ROLES Y RESPONSABILIDADES:</p>
<p>La dirección de gestión y desarrollo es quien está al frente de las adquisiciones que se realicen en la empresa. Ver Matriz de Adquisiciones del Proyecto anexo</p>
<p><i>NOTA: ADJUNTAR MATRIZ DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO</i></p>
<p>RESTRICCIONES Y SUPUESTOS:</p>
<p>Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El crédito con la entidad financiera escogida se demore un poco más de lo planeado. -El sponsor realice modificaciones en el presupuesto de adquisiciones de bienes y servicios. -Existe una baja probabilidad de que el software no tenga la compatibilidad con el hardware adquirido. -Se tenga una demora por parte del proveedor en los tiempos de entrega de los bienes, ocasionando que la contratación para la capacitación del personal se vea afectada, generando incrementos en costos y en tiempo.
<p>JURISDICCIÓN LEGAL:</p>
<p>Se registrará bajo la modalidad de contratación privada, por lo cual la empresa ARQ&ING Proyectos maneja su propio régimen de contratación.</p> <p>Adicionalmente, la moneda con la que se harán los pagos será la moneda local (pesos colombianos).</p>

Nota: Adaptado de Dharma consulting

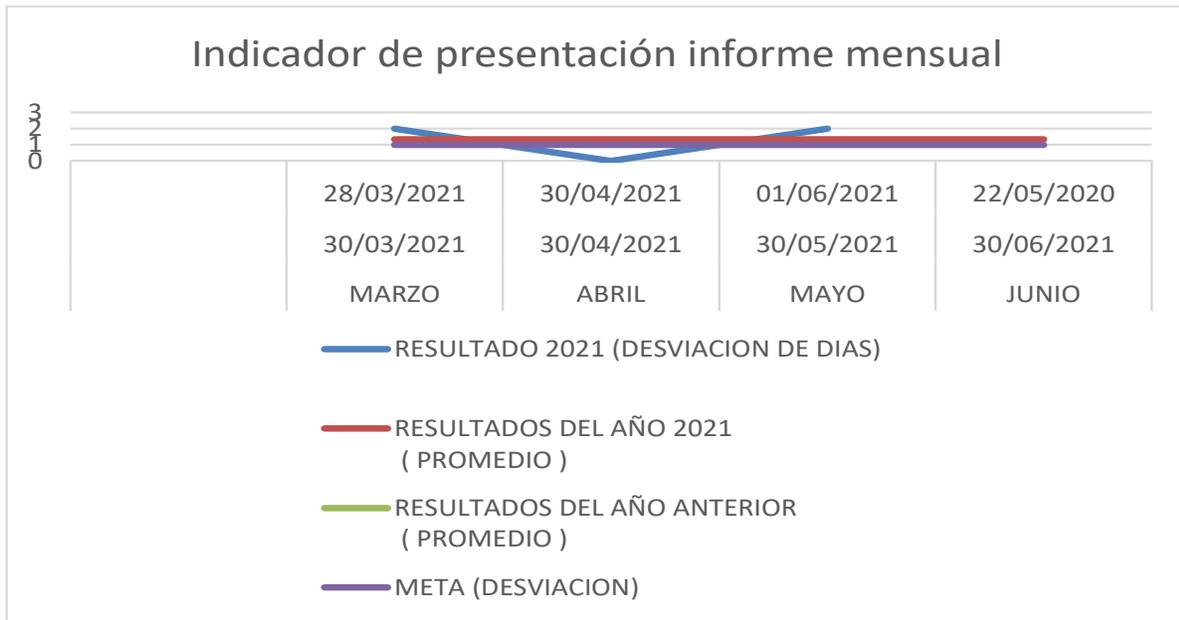
17.2 Matriz de adquisiciones

En el anexo 14 se presenta la matriz de adquisiciones de nuestro proyecto, donde se especifica los productos o servicios a adquirir, relaciona los oferentes y así mismo, se lleva el control de fechas de inicio y fin para realizar la contratación y obtención del producto requerido por la empresa.

17.3 Cronograma de compras

Para la adquisición de los productos y servicios requeridos para nuestro proyecto, se realizó el cronograma de compras, especificado en el anexo 14, donde se concluye que el proceso de adquisición de los requerimientos inicia en julio con la evaluación y calificación de los oferentes y finaliza en septiembre, entendiéndose que el proceso de finalización conlleva la liquidación de los contratos.

Ilustración 61. Indicador de presentación informe mensual



Nota: Elaboración propia

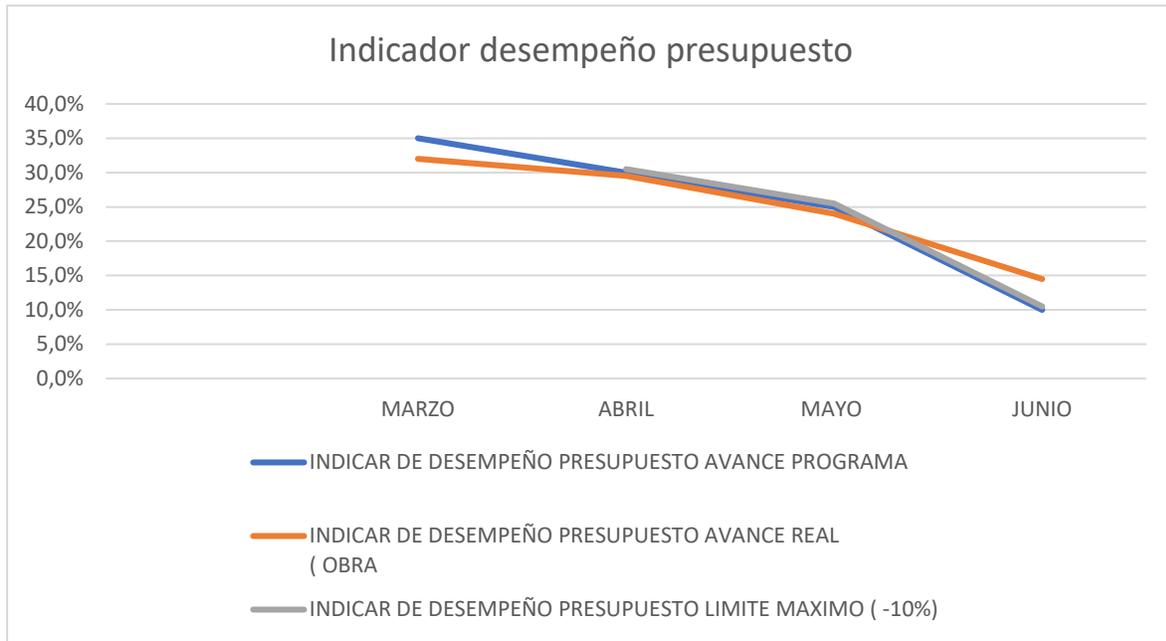
b. Indicador de desempeño del presupuesto

Ilustración 62. Indicador de desempeño del presupuesto

INDICAR DE DESEMPEÑO PRESUPUESTO			
MES	AVANCE PROGRAMA	AVANCE REAL (OBRA	LIMITE MAXIMO (- 10%)
MARZO	35,0%	32,0%	
ABRIL	30,0%	29,5%	30,5%
MAYO	25,0%	24,0%	25,5%
JUNIO	10,0%	14,5%	10,5%

Nota: Elaboración propia

Ilustración 63. Indicador desempeño presupuesto



Nota: Elaboración propia

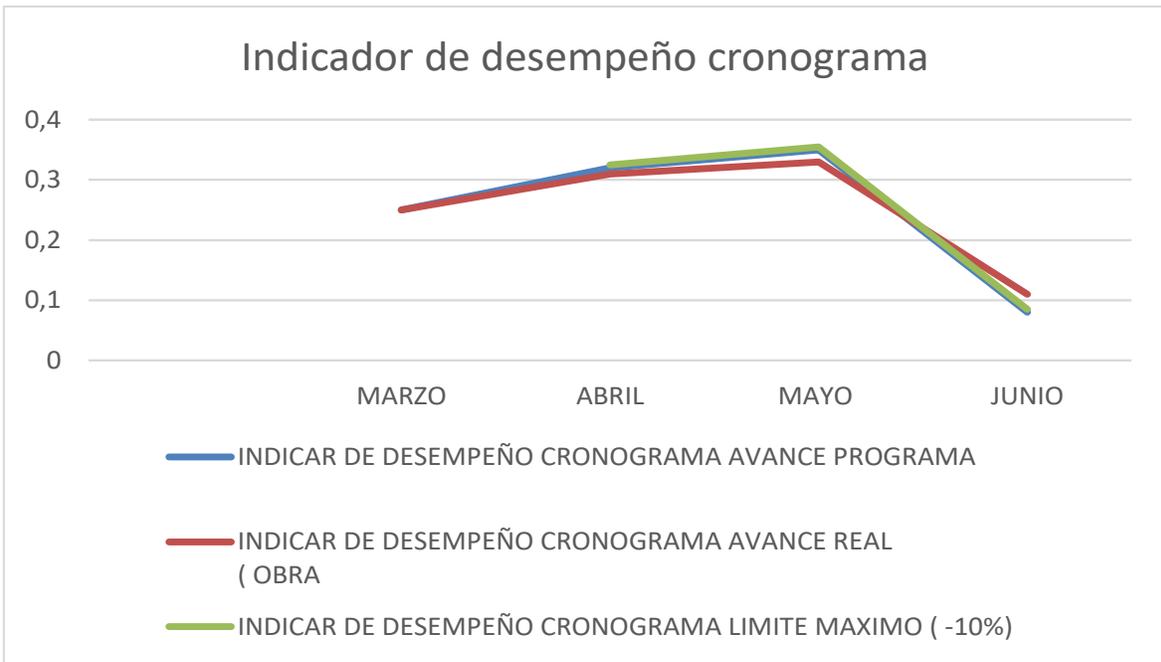
c. Indicador de desempeño del cronograma

Ilustración 64. Indicador desempeño del cronograma

INDICAR DE DESEMPEÑO CRONOGRAMA			
MES	AVANCE PROGRAMA	AVANCE REAL (OBRA	LIMITE MAXIMO (- 10%)
MARZO	25,0%	25,0%	
ABRIL	32,0%	31,0%	32,5%
MAYO	35,0%	33,0%	35,5%
JUNIO	8,0%	11,0%	8,5%

Nota: Elaboración propia

Ilustración 65. Indicador desempeño cronograma

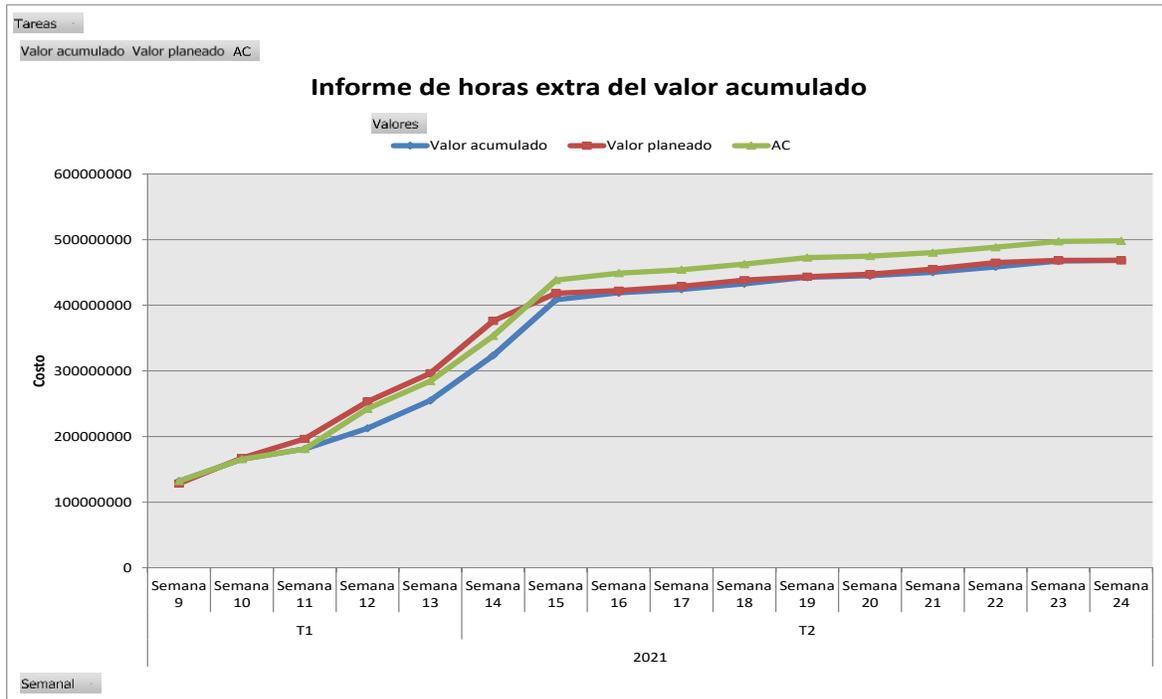


Nota: Elaboración propia

18.2 Análisis del valor ganado y curva S

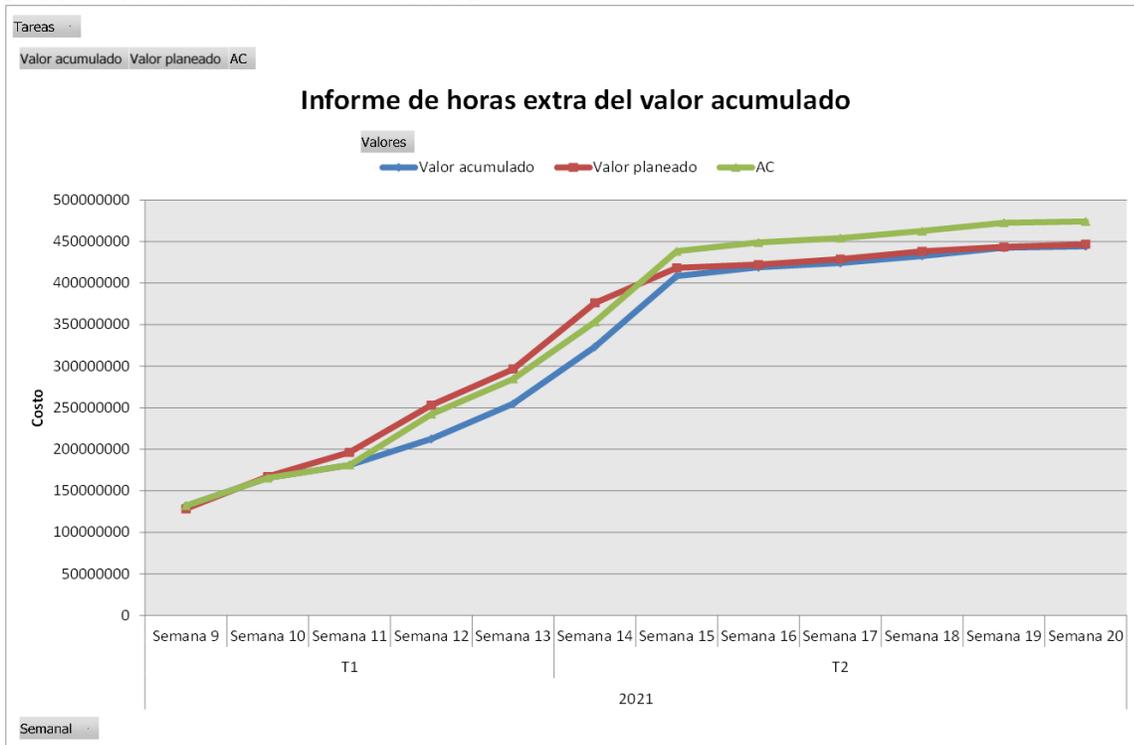
Se realiza seguimiento presupuestal del proyecto en periodos mensuales, correspondiente a 4 cortes de control, el cual se muestra en el anexo M, así mismo se muestra la curva S en el corte 1 y 2 (anexo 15) realizada para nuestro proyecto en los 4 cortes previstos.

Ilustración 66. Valor acumulado corte 1



Nota: Elaboración propia

Ilustración 67. Valor acumulado corte 2



Nota: Elaboración propia

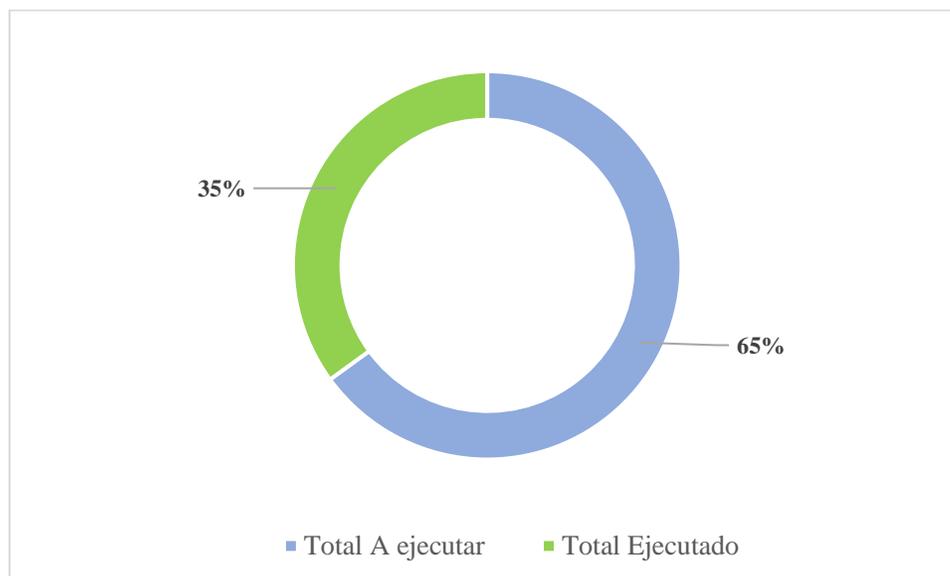
19 Informe de avance del proyecto

El proyecto en su planteamiento se ha desarrollado según lo establecido, con el fin de lograr su consolidación documental de soporte que permita la implementación futura dentro de la compañía ARQ&ING.

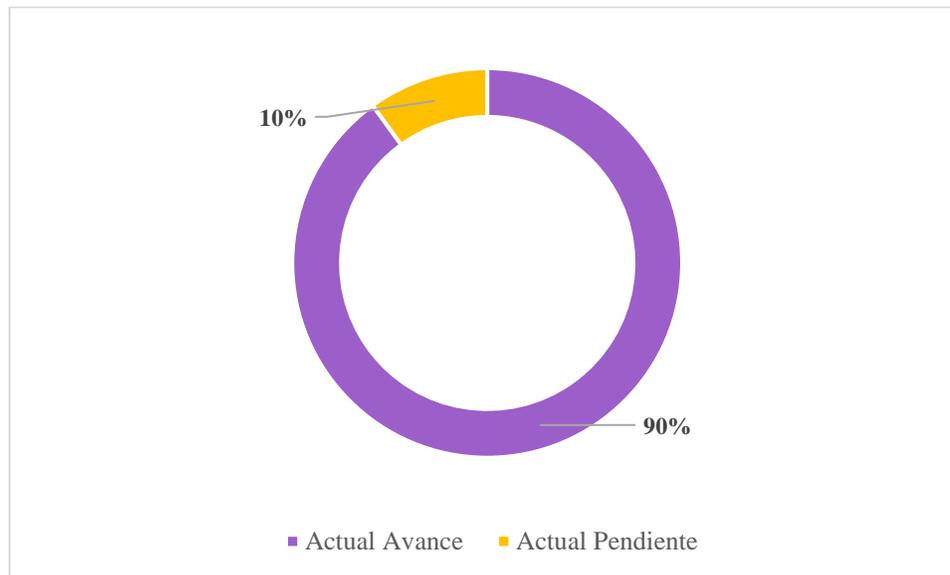
A fecha de octubre 20 del 2021 el avance de estructuración de dirección, administración, gestión de recursos, ambiental, financiera, cronograma, costos, comunicaciones, calidad, riesgos y adquisiciones aporta cerca del 35% de avance del total del proyecto, y referente a las actividades ejecutadas se tiene un avance del 90% sobre su esperado parcial.

Los aspectos más importantes para atender son la actualización y están asociados a mejoras identificadas que ha dejado el proceso de planeación, optimización e implementación conceptual, esto puede representar cerca de un 10% de desfase que a nivel general se ha identificado.

Ilustración 68. Condición de avance



Nota: Elaboración propia

Ilustración 69. Avance ejecución parcial

Nota: Elaboración propia

Se debe entender que este proyecto solo avanzara hasta etapas principales de análisis dentro de este documento, los cuales están asociados a fases de investigación consecuentes dentro de lo cual los análisis previos de recursos físicos y humanos para su implementación, así como sus estrategias de financiamiento, cronograma y retorno viable acorde a la información posible de estudiar, y establecer en estas instancias.

19.1 Registro de lecciones aprendidas

Debido a que este proyecto no tiene antecedentes al interior de esta empresa, no se pueden establecer lecciones aprendidas de forma documentada, sin embargo, se hace necesario considerar los factores asociados a experiencias similares de implementación de mejoras tecnológicas, que de manera común implica especial atención para los siguientes aspectos:

a. Adquisición de licencias de software a tiempo

Implica hacer los estudios de mercado y adquisiciones de licencias comerciales de todos los softwares de diseño a emplear en cada uno de los departamentos implicados para la ejecución de proyectos y con el tiempo necesario de antelación para no tener inconsistencias en su instalación.

b. Contratación de personal requerido.

Se encarga de hacer los procesos de selección de los líderes técnicos que tendrán cargo la puesta en marcha y sostenimiento de la plataforma tecnológica a implementar, con el suficiente tiempo para que se familiaricen con el plan de implementación y los equipos de trabajo involucrados.

c. Programación e información de procesos de capacitación.

Se capacitan los involucrados asociados al equipo de diseño, supervisión y construcción, los horarios y fases a desarrollar, con suficiente tiempo para su agendamiento interno y de esta forma reducir el impacto en las operaciones regulares de la empresa.

d. Control de procesos

Se debe llevar el registro de evidencias y novedades durante el desarrollo de esta implementación del software para tener resultados de su comportamiento en cada una de las áreas implicadas y así mejorar sus actualizaciones y/o versiones futuras.

Estos cuatro aspectos generales requieren especial atención en cualquier escenario similar y se deben tener en cuenta herramientas como reuniones, juicios de expertos, e informes de avance de estas por parte del director del proyecto, hacia los involucrados del proyecto, con el fin de aplicar medidas correctivas en caso de identificar algún potencial conflicto.

20 Conclusiones y recomendaciones

Según el avance y contenido documental reportados, se puede definir que de forma general y específica el proyecto está logrando los objetivos trazados dentro de las condiciones planteadas al patrocinador del proyecto, para lo cual se destaca lo siguiente:

Hasta este momento los objetivos generales del proyecto propuestos cumplen con las expectativas planteadas con relación al desarrollo del plan general de ejecución y sus alcances técnicos enfocados en la implementación de nuevas tecnologías identificadas, es necesario hacer seguimiento a la fase de implementación con el fin de verificar el uso adecuado de los recursos y tiempo de desarrollo esperado.

Así mismo, gracias al plan de implementación propuesto se mejora de forma real la calidad de procesos de diseño y ejecución de construcciones que se desarrolla al interior de la empresa, ya que presenta una solución técnica eficiente y acorde a las nuevas tecnologías en este campo, así mismo incluye una serie de elementos relacionados con la responsabilidad social empresarial que refuerzan la importancia de su implementación, pues se dará un salto de calidad representativa no solo las actividades típicas en desarrollo, si no en la forma de gestionar proyectos acorde a las buenas prácticas recomendadas.

Las actividades desarrolladas hasta la fecha están acordes a los objetivos específicos planteados del proyecto, los cuales están asociados al avance de las actividades ejecutadas del proyecto hasta el momento enfocados a los beneficios tecnológicos y de uso de recursos detallados estimados.

Todo este ejercicio de planificación evidencia no solo en una mejora tecnológica evidente, sino también en un beneficio económico posible, adicional a esto implica una mejora técnico-administrativa muy representativa para la empresa.

El paquete de ejecución de actividades por venir representa el mayor campo de acción del proyecto planeado, por tanto, será un escenario muy importante de análisis y puesta en marcha de planes de acción en busca del cumplimiento de los demás objetivos específicos

establecidos y sus indicadores referidos.

La recomendación primordial en este momento del proyecto está asociada a seguir avanzando en su análisis al interior de la empresa y retomar todos los aportes de los interesados para que, al momento de su puesta en marcha, se haga de una forma fluida y con un nivel de conflictos muy superables por la dirección del proyecto encargada, la cual, gracias a toda la información consignada, deberá realizar las actualizaciones del caso y lograr un ejercicio final exitoso.

20.1 Aclaración sobre estado del proyecto

Se adjunta acta de control de cambios con informe de estado del proyecto, en el cual se aclara que, por motivos ajenos al equipo de trabajo, este se encuentra detenido en este momento.

Dicha detención está ligada específicamente a definiciones de parte de la propia empresa involucrada, he implica que, al momento de evaluar su reactivación, se deba verificar y actualizar los aspectos principales asociados a su línea base de ejecución, costos y cronograma, con el fin de garantizar que su continuidad se realice acorde a los objetivos esperados.

Bibliografía

AutoDesk. (2020). Architecture, Engineering & Construction Collection. Recuperado de <https://latinoamerica.autodesk.com/collection/s/architecture-engineering-construction/>

AutoDesk. (2020). Architecture, Engineering & Construction Collection. Recuperado de <https://latinoamerica.autodesk.com/collection/s/architecture-engineering-construction/>
<https://www.eipe.es/blog/cultura-empresarial-ejemplos-inspiradores/>

CAMACOL. (2018). Informe de productividad sección construcción de infraestructura. Colombia.

Echeverría, Daniel. (2018). Manual para Project Managers: cómo gestionar proyectos con éxito (3a. ed.), Wolters Kluwer España.

Ortegón, Edgar; Pacheco, Juan y Prieto, Adriana. (2005). Manual Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas serie 42, Santiago de Chile.

Project Management Institute. (2017) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), 6ta edición.

Anexos

Anexo A. Huella de carbono

HUELLA DE CARBONO - CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA									
Fase	Equipo	Cant.	Horas	KWh	Total KWh	FE kgCO2 e/KWh	Emisión Kg CO2	Emisión Ton CO2	
1	PLANEACION	PC Intel 5 + Pantalla 21"X1	4	540	0,40	216,00	0,136	29,38	0,02938
2	ANALISIS TECNOLOGIA	PC Intel 5 + Pantalla 21"X1	0	0	0,40	0,00	0,136	0,00	0,00000
3	ADQUISICIONES	PC Intel 5 + Pantalla 21"X1	2	180	0,40	72,00	0,136	9,79	0,00979
4	IMPLEMENTACION DISEÑO	PC Intel 5 + Pantalla 21"X1	0	0	0,40	0,00	0,136	0,00	0,00000
5	IMPLEMENTACION CONSTRUCCION	PC Intel 5 + Pantalla 21"X1	0	0	0,40	0,00	0,136	0,00	0,00000
6	MARKETING Y SOPORTE	PC Intel 5 + Pantalla 21"X1	0	0	0,40	0,00	0,136	0,00	0,00000
1	PLANEACION	PC Intel 3 + Pantalla 21"X2	0	0	0,75	0,00	0,136	0,00	0,000
2	ANALISIS TECNOLOGIA	PC Intel 3 + Pantalla 21"X2	2	270	0,75	202,50	0,136	27,54	0,028
3	ADQUISICIONES	PC Intel 3 + Pantalla 21"X2	0	0	0,75	0,00	0,136	0,00	0,000
4	IMPLEMENTACION DISEÑO	PC Intel 3 + Pantalla 21"X2	3	1.620	0,75	1.215,00	0,136	165,24	0,165
5	IMPLEMENTACION CONSTRUCCION	PC Intel 3 + Pantalla 21"X2	3	1.620	0,75	1.215,00	0,136	165,24	0,165
6	MARKETING Y SOPORTE	PC Intel 3 + Pantalla 21"X2	2	540	0,75	405,00	0,136	55,08	0,055
1	PLANEACION	Tablet Ipad 10	0	36	0,02	0,72	0,136	0,10	0,000
2	ANALISIS TECNOLOGIA	Tablet Ipad 10	1	135	0,02	2,70	0,136	0,37	0,000
3	ADQUISICIONES	Tablet Ipad 10	0	0	0,02	0,00	0,136	0,00	0,000
4	IMPLEMENTACION DISEÑO	Tablet Ipad 10	1	180	0,02	3,60	0,136	0,43	0,000
5	IMPLEMENTACION CONSTRUCCION	Tablet Ipad 10	4	1.485	0,02	29,70	0,136	4,04	0,004
6	MARKETING Y SOPORTE	Tablet Ipad 10	1	270	0,02	5,40	0,136	0,73	0,001

TOTAL USO EN DIAS								
PC Intel 5 + Pantalla 21" X1	PC Intel 3 + Pantalla 21" X2	Tablet Ipad 10	Server	Slot	Servicio internet	Tv Expo.	Impresora Tipo	Plotter
4	0	0	1	1	1	0	1	0
40	0	0	10	10	10	10	10	0
16	0	4	4	4	4	4	4	0
60	0	4	15	15	15	14	15	0
0	10	5	5	5	5	0	5	0
0	10	5	5	5	5	5	5	0
0	10	5	5	5	5	5	5	5
0	30	15	15	15	15	10	15	5
2	0	0	1	1	1	0	0	0
16	0	0	8	8	8	0	8	0
2	0	0	1	1	1	1	1	0
20	0	0	10	10	10	1	9	0
0	30	0	10	10	10	0	0	0
0	45	0	15	15	15	15	15	0
0	45	0	15	15	15	15	15	0
0	45	15	15	15	15	15	15	15
0	15	5	5	5	5	5	5	5
0	180	20	60	60	60	50	50	20

Anexo B. Matriz P5

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub-Categorías	Elementos	Fase 1 INICIO	Justificación	Fase 1 CIERRE	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta
Producto	Objetivos y metas	Vida útil del producto	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	0		0		0	
		Servicio posventa del producto			Valor presente neto	0	En esta fase inicial no aplica	-2	La inversión en equipos y sistemas se convierte en producto con valor agregado al desarrollar proyectos nuevos	-2	Mostrar retorno económico por medio de documento de expectativa
Proceso	Impactos	Madurez del proceso		Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	0		0		0	
		Eficiencia y estabilidad del proceso			Flexibilidad creciente del negocio	0	En esta fase inicial no aplica	-2	La empresa mejorar su competitividad y flexibilidad tecnológica	-2	Proponer los campos en los cuales la aplicación tecnológica flexibiliza la empresa
		Estimulación económica		Impacto local económico	-1	Se requiere personal local	-1	Se requiere personal local	-2	buscar integrar mas personal local cuando sea posible	
				Beneficios indirectos	0		0		0		

			Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales	2	Los proveedores de tecnología son extranjeros, pero se la capacitación y soporte son locales	2	Los proveedores de tecnología son extranjeros, pero se la capacitación y soporte son locales	4	Ser requiere investigar políticas y metodologías aplicables	
						Comunicación digital	-2	La plataforma de soporte y capacitación será virtual	-2	La plataforma de soporte y capacitación será virtual	-4	potenciar herramientas de capacitación virtual
						Viajes	0	No es necesario realizar desplazamientos extensos	0	No es necesario realizar desplazamientos extensos	0	Investigar opciones de tele capacitación posibles
						Transporte	0		0		0	
					Energía	Energía usada	3	Consume nivele de energía asociados a equipos de cómputo de alta y baja complejidad	3	Consume nivele de energía asociados a equipos de cómputo de alta y baja complejidad	6	Ser requiere investigar políticas y metodologías aplicables
						Emisiones /CO2 por la energía usada	3	Se generan emisiones de CO2 propias de equipos de computo	3	Se general emisiones de CO2 propias de equipos de computo	6	Ser requiere investigar políticas y metodologías aplicables
						Retorno de energía limpia	3	No retorna energía	3	No retorna energía	6	Ser requiere investigar políticas y metodologías aplicables
					Residuos	Reciclaje	1		1		2	Se requiere implementar plan básico posible para este fin

					Disposición final	-1	Se implementa plan de reciclaje de tecnología que fuese quedando obsoleta de forma adecuada	-1	Se implementa plan de reciclaje de tecnología que fuese quedando obsoleta de forma adecuada	-2	Identificar las empresas receptoras de estos elementos y su calificación ion
					Reusabilidad	1		1		2	Se requiere implementar plan básico posible para este fin
					Energía incorporada	1		1		2	Se requiere implementar plan básico posible para este fin
					Residuos	-1	Políticas de disposición responsable de materias primas básicas como residuos ordinarios que se generen	-1	Políticas de disposición responsable de materias primas básicas como residuos ordinarios que se generen	-2	Identificar las empresas receptoras de estos elementos y su calificación ion
				Agua	Calidad del agua	0		0		0	
					Consumo del agua	0		0		0	
			Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-2	Se respetan aspectos de diversas y edad de equipo de trabajo	-2	Se respetan aspectos de diversas y edad de equipo de trabajo	-4	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
					Relaciones laborales	-1	Se aplican justos acuerdo entre las partes	-1	Se aplican justos acuerdo entre las partes	-2	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
					Salud y seguridad	0		0		0	

				Educación y capacitación	-3	Se capacitan a todos lo integrantes de los equipos de trabajo en el uso de las nuevas tecnologías	-3	Se capacitan a todos lo integrantes de los equipos de trabajo en el uso de las nuevas tecnologías	-6	
				Aprendizaje organizacional	0		0		0	
				Diversidad e igualdad de oportunidades	-1	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-1	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-2	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
			Derechos humanos	No discriminación	-1	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-1	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-2	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
				Libre asociación	0		0		0	
				Trabajo infantil	-3	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-3	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-6	
				Trabajo forzoso y obligatorio	-3	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-3	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-6	
			Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	0		0		0	
				Políticas públicas/ cumplimiento	-2	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-2	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-4	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
				Salud y seguridad del consumidor	3		3		6	Ser requiere investigar políticas y metodologías aplicables

					Etiquetas de productos y servicios	3		3	6	Se requiere investigar políticas y metodologías aplicables
					Mercadeo y publicidad	3		3	6	Se requiere investigar políticas y metodologías aplicables
					Privacidad del consumidor	-1	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-1	-2	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
				Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	0		0	0	
					Soborno y corrupción	-3	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-3	-6	Seguir a la vanguardia en estas buenas practicas
					Comportamiento antiético	-3	Se aplican las buenas prácticas asociadas a esta iniciativa	-3	-6	
					TOTAL	-5		-9	-14	
					PROMEDIO	0		0	0	

Anexo C. Tabla de registro de interesados

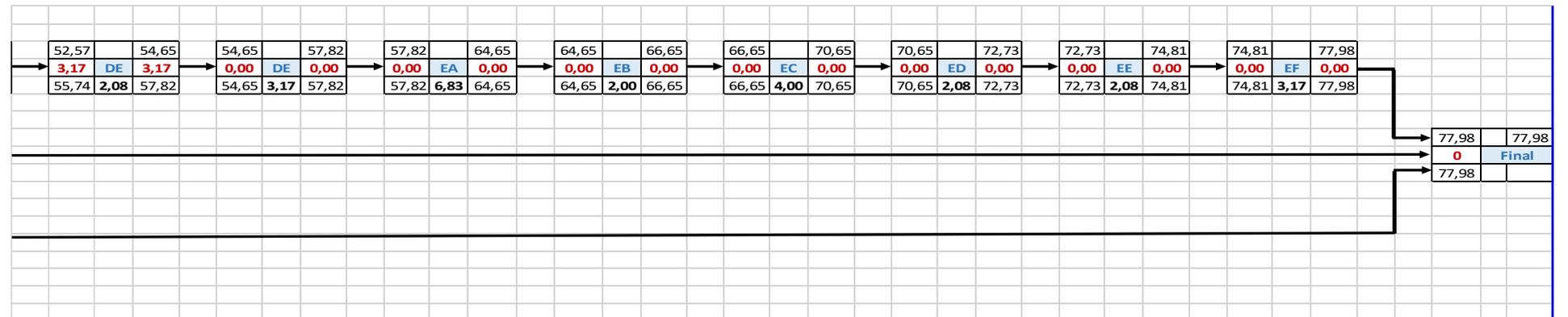
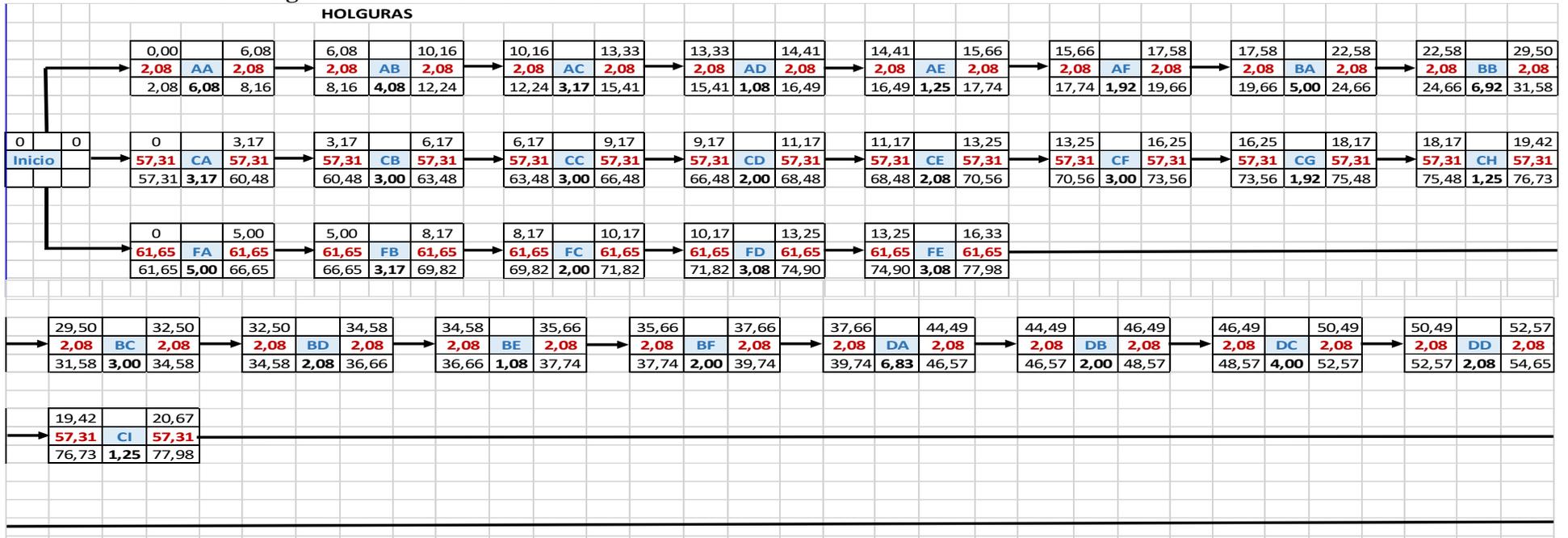
ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INTERESADOS					
Proyecto: OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.					
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Realizada por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
A	Nicolás Gómez	René Martínez	Nancy Parra	28-06-2020	Versión inicial

INTERESADOS (PERSONAS O GRUPOS)	EXPECTATIVAS/INTERESES PRINCIPALES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	ESTRATEGIA DE APROXIMACIÓN Y GESTIÓN
Arq. Juan Orejuela / Dirección de Mercadeo	Que el equipo de mercadeo logre acceder a los proyectos a realizar producto de la mejora tecnológica para su promoción.	Necesidad de tener pronto acceso a los productos mejorados para su promoción.	-Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. -Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles.
Ing. Carlos León / Dirección Recursos Humanos	Que se cumplan los aspectos de tiempo, costos y calidad para la capacitación de personal a realizar.	Incertidumbre por qué no se requiera personal no advertido previamente.	-Hacer informes de verificación de rendimiento de horas hombres ejecutadas con el fin de identificar faltantes. -Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.
Ing. Jaison Ponce / Dirección IT y Tecnología	Que se cumplan los aspectos de tiempo, costos y calidad relacionados a los recursos de software y hardware a implementar.	Necesidad de tener pronto lo. Elementos tecnológicos para la implementación de la herramienta adquirida.	-Hacer informe periódico relacionado al avance del plan de adquisiciones para evitar desviaciones. -Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.

Interesados (Personas O Grupos)	Expectativas/INTERESES PRINCIPALES	Problemas Percibidos	Estrategia De Aproximación Y Gestión
Junta Directiva ARQ&ING / Sponsor	Que el proyecto alcance los objetivos técnicos y financieros de cara a la empresa y su inversión realizada.	Incertidumbre por alguna desviación en costos que puedan surgir.	-Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles.
Arq. Nicolás Gómez / Gerente de Proyecto	Que el proyecto se desarrolle dentro del tiempo, costo y objetivos identificados.	Incertidumbre por la percepción en los equipos de trabajo durante la etapa migración tecnológica requerida.	-Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.
Ing. René Martínez / Dirección Obras y Diseños	Que los equipos de diseño y construcción logren la etapa de planeación y ejecución forma exitosa.	Incertidumbre por migración tecnológica requerida para los equipos de trabajo.	-Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo.
Ing. Tatiana Dávila / Dirección Supervisión de Proyectos	Que el equipo de supervisión logre capacitarse de forma adecuada en el uso de las nuevas tecnologías.	Incertidumbre por migración tecnológica requerida para los equipos de trabajo.	-Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. -Entregar informes de avances con la periodicidad suficiente para reducir inquietudes posibles
Ing. Nancy Parra / Dirección Administrativa	Que el ejercicio de costos y cronograma se cumpla según lo estipulado.	Incertidumbre por alguna existencia de costos aun no identificados.	-Hacer comités para presentar el plan de migración tecnológica con énfasis en las dudas de los equipos de trabajo. -Hacer informes periódicos de recursos destinados, reservas disponibles y variaciones identificadas para su control.

Anexo E. Holguras

HOLGURAS



Anexo F. Control presupuestal

METODOLOGIA PARA LA GESTIÓN DEL COSTO CONTROL PRESUPUESTAL I							
CODIGO	ENTREGABLE	PRE SUPUESTO ORIGINAL	ORDENES DE CAMBIO AUTORIZADAS	PRE SUPUESTO ACTUAL	ORDENES PENDIENTES		COSTOS PROYECTADOS
					ORDENES POR AUTORIZAR	ORDENES POR COTIZAR	
1	PLANEACIÓN						
1.1	Definición y elaboración alcance del proyecto						
1.2	Reuniones equipo técnico						
1.3	Plan de trabajo revisado						
1.4	Socialización grupo técnico plan de trabajo						
1.5	Reunión en sala de juntas entrega presentación plan de trabajo con grupo gerencial						
1.6	Acta documento plan de trabajo aprobado						
2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS						
2.1	Identificación necesidades proyecto						
2.2	Asesoría y apoyo tecnológico						
2.3	Informe alcance herramientas tecnológicas enfocadas a proyecto						
2.4	Socialización grupo técnico informe alcance						
2.5	Reunión sala técnica informe a cliente alcance herramientas tecnológicas						
2.6	Entrega documento informe a cliente						
3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO						
3.1	Cotizaciones y cuadros comparativos						
3.2	Renovación licencias software						
3.3	Contratación apoyo tecnológico						
3.4	Mantenimiento equipos de cómputo						
3.5	Mantenimiento red eléctrica y comunicaciones						
3.6	Informe costos presupuesto						
3.7	Socialización a gerencia informe presupuesto						
3.8	Reunión presentación informe costos a cliente						
3.9	Presupuesto aprobado y firmado cliente						
4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO						
4.1	Elaboración propuesta optimización herramientas tecnológicas						
4.2	Reunión grupo técnico revisión y ajustes propuesta optimización herramientas tecnológicas						
4.3	Ajustes documento propuesta						
4.4	Socialización a gerencia propuesta implementación herramientas diseño						
4.5	Reunión presentación a cliente propuesta implementación herramientas de diseño						
4.6	Documento propuesta						
5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
5.1	Elaboración propuesta optimización herramientas tecnológicas						
5.2	Reunión grupo técnico revisión y ajustes propuesta optimización herramientas tecnológicas						
5.3	Ajustes documento propuesta						
5.4	Socialización a gerencia propuesta implementación herramientas diseño						
5.5	Reunión presentación a cliente propuesta implementación herramientas de diseño						
5.6	Documento propuesta						
6	MARKETING-SOPORTE						
6.1	Plan estrategias de comercialización						
6.2	Revisión con área comercial plan estrategias						
6.3	Ajustes plan estrategias						
6.4	Actualización brochure empresarial						
6.5	Documento brochure empresarial						

Anexo G. Línea base de costos

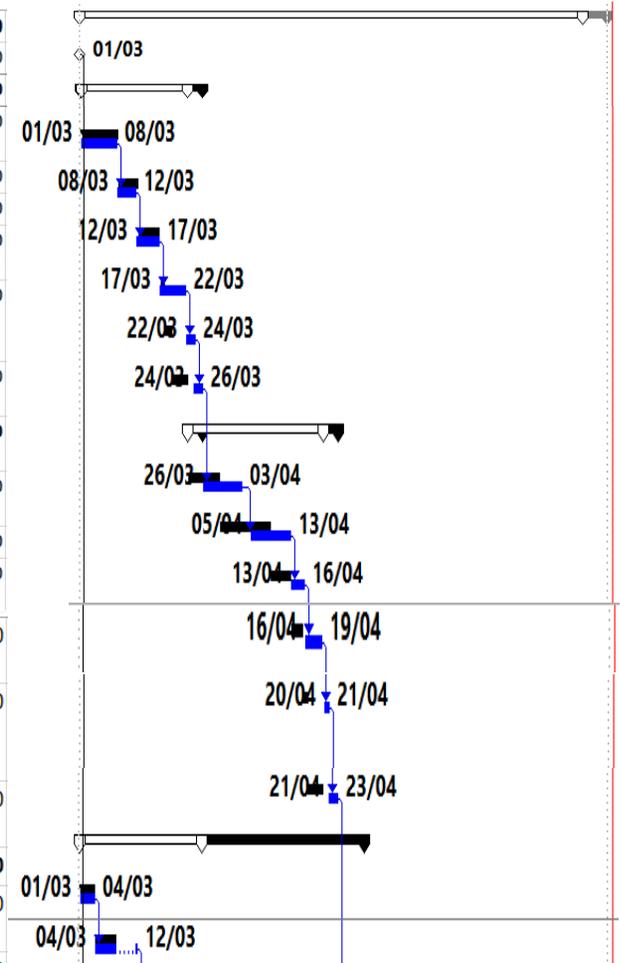
LINEA BASE DE COSTOS												
CUENTA DE CONTROL	ID	PAQUETE DE TRABAJO	ID ACTIVIDAD	COSTO POR ACTIVIDAD	RESERVA DE CONTINGENCIA POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO POR CUENTA DE COBRO	RESERVA DE CONTINGENCIA POR CUENTAS DE CONTROL	TOTAL COSTOS POR CUENTAS DE CONTROL	LINEA BASE DE COSTOS	RESERVA DE GESTIÓN	PRESUPUESTO TOTAL
CCI	1	1	PLANEACIÓN			\$ 28.832.824,00	\$ 40.891.824,00	\$ 3.584.047,00	\$ 44.475.871,00			
	1,1		DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN ALCANCE DEL PROYECTO	\$ 16.819.000,00	\$ 2.365.493,00							
	1,2		REUNIONES EQUIPO TÉCNICO	\$ 4.032.000,00	\$ 453.753,00							
	1,3		PLAN DE TRABAJO REVISADO	\$ 1.440.000,00								
	1,4		SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO PLAN DE TRABAJO	\$ 3.144.324,00	\$ 235.684,00							
	1,5		REUNIÓN EN SALA DE JUNTAS ENTREGA PRESENTACIÓN PLAN DE TRABAJO CON GRUPO	\$ 2.483.500,00								
	1,6		ACTA DOCUMENTO PLAN DE TRABAJO APROBADO	\$ 914.000,00								
	2	2	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS			\$ 12.059.000,00						
	2,1		IDENTIFICACIÓN NECESIDADES PROYECTO	\$ 2.596.000,00	\$ 186.932,00							
	2,2		ASESORÍA Y APOYO TECNOLÓGICO	\$ 3.460.000,00	\$ 342.185,00							
	2,3		INFORME ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ENFOCADAS A PROYECTO	\$ 2.336.000,00								
	2,4		SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO INFORME ALCANCE	\$ 1.946.000,00								
	2,5		REUNIÓN SALA TÉCNICA INFORME A CLIENTE ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 991.000,00								
	2,6		ENTREGA DOCUMENTO INFORME A CLIENTE	\$ 730.000,00								

CUENTA DE CONTROL	ID	PAQUETE DE TRABAJO	ID ACTIVIDAD	COSTO POR ACTIVIDAD	RESERVA DE CONTINGENCIA POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO POR CUENTA DE COBRO	RESERVA DE CONTINGENCIA POR CUENTAS DE CONTROL	TOTAL COSTOS POR CUENTAS DE CONTROL	LINEA BASE DE COSTOS	RESERVA DE GESTIÓN	PRESUPUESTO TOTAL
	2,6		ENTREGA DOCUMENTO INFORME A CLIENTE	\$ 730.000,00								
CC2	3	3	ADQUISICIONES-PRESUPUESTO			\$ 393.083.900,00						
	3,1		COTIZACIONES Y CUADROS COMPARATIVOS	\$ 2.801.500,00								
	3,3		CONTRATACIÓN APOYO TECNOLÓGICO	\$ 184.378.460,00	\$ 10.734.210,00							
	3,5		MANTENIMIENTO RED ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES	\$ 1.048.000,00								
	3,6		PROGRAMAS BIM Y VARIOS (SOFTWARE)	\$ 199.900.000,00	\$ 8.765.321,00		\$ 393.083.900,00	\$ 19.499.531,00	\$ 412.583.431,00			
	3,7		INFORME COSTOS PRESUPUESTO	\$ 1.533.000,00								
	3,8		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA INFORME PRESUPUESTO	\$ 1.880.440,00								
	3,9		REUNIÓN PRESENTACIÓN INFORME COSTOS A CLIENTE	\$ 625.000,00								
	3,10		PRESUPUESTO APROBADO Y FIRMADO CLIENTE	\$ 917.500,00								
										\$ 492.594.295,00	\$ 49.259.429,50	\$ 541.853.724,50
CC3	4	4	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS			\$ 12.142.100,00						
	4,1		ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 2.936.500,00	\$ 133.574,00							
	4,2		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 1.265.000,00								
	4,3		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 2.773.000,00								
	4,4		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DISEÑO	\$ 2.195.000,00								
	4,5		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE DISEÑO	\$ 2.008.600,00								
	4,6		DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 964.000,00			\$ 24.904.600,00	\$ 244.116,00	\$ 25.148.716,00			
		5	5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			\$ 12.762.500,00					

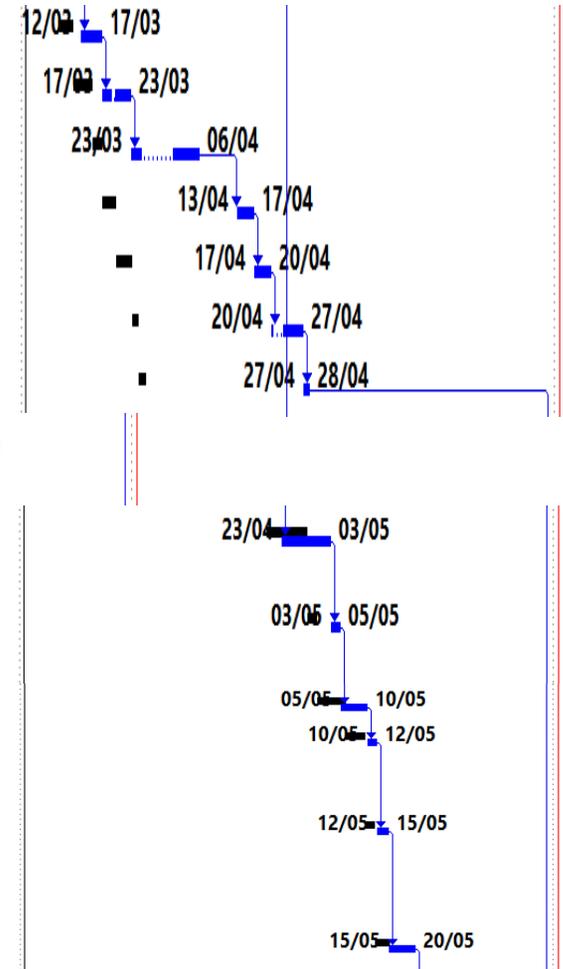
CUENTA DE CONTROL	ID	PAQUETE DE TRABAJO	ID ACTIVIDAD	COSTO POR ACTIVIDAD	RESERVA DE CONTINGENCIA POR ACTIVIDAD	COSTO POR PAQUETE DE TRABAJO	COSTO POR CUENTA DE COBRO	RESERVA DE CONTINGENCIA POR CUENTAS DE CONTROL	TOTAL COSTOS POR CUENTAS DE CONTROL	LINEA BASE DE COSTOS	RESERVA DE GESTIÓN	PRESUPUESTO TOTAL
CC3	4,2		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 1.265.000,00			\$ 24.904.600,00	\$ 244.116,00	\$ 25.148.716,00			
	4,3		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 2.773.000,00								
	4,4		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DISEÑO	\$ 2.195.000,00								
	4,5		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE DISEÑO	\$ 2.008.600,00								
	4,6		DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 964.000,00								
	5	5	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			\$ 12.762.500,00						
	5,1		ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 2.920.500,00	\$ 110.542,00							
	5,2		REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 1.855.000,00								
	5,3		AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 2.323.000,00								
	5,4		SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS	\$ 2.807.000,00								
	5,5		REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE	\$ 1.893.000,00								
5,6		DOCUMENTO PROPUESTA	\$ 964.000,00									
CC4	6	6	MARKETING-SOPORTE			\$ 10.257.100,00	\$ 10.257.100,00	\$ 129.177,00	\$ 10.386.277,00			
	6,1		PLAN ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN	\$ 3.083.000,00	\$ 129.177,00							
	6,2		REVISIÓN CONFER COMERCIAL PLAN ESTRATEGIAS	\$ 1.742.900,00								
	6,3		AJUSTES PLAN ESTRATEGIAS	\$ 1.913.000,00								
	6,4		ACTUALIZACIÓN BROCHURE EMPRESARIAL	\$ 1.182.600,00								
	6,5		DOCUMENTO BROCHURE EMPRESARIAL	\$ 2.335.600,00								
TOTALES				\$ 469.137.424,00	\$ 23.456.871,00	\$ 469.137.424,00	\$ 469.137.424,00	\$ 23.456.871,00	\$ 492.594.295,00	\$ 492.594.295,00	\$ 49.259.429,50	\$ 541.853.724,50

Anexo H. Estimación de costos en project

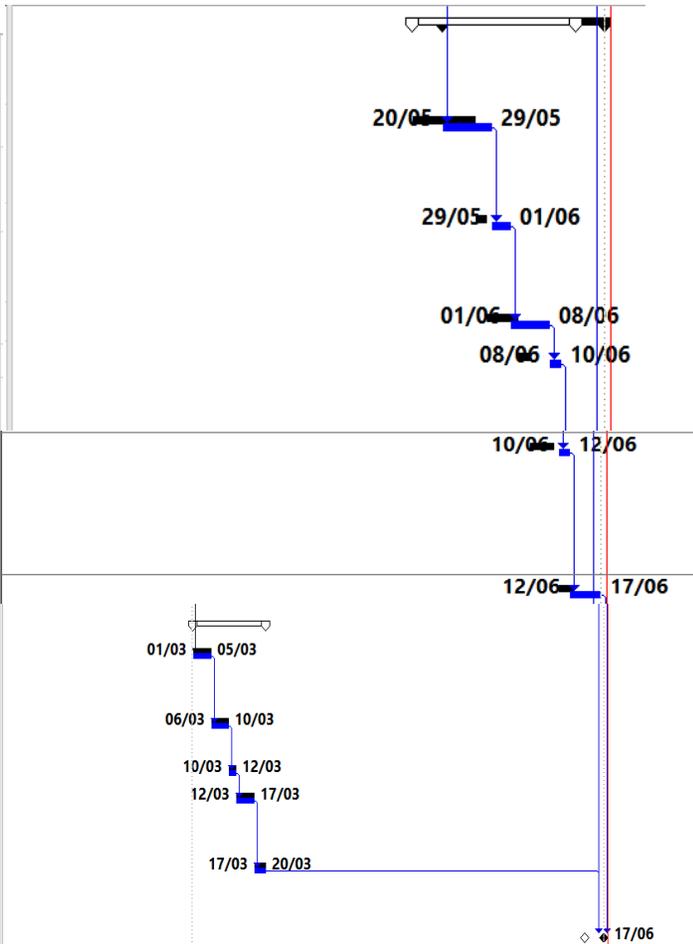
0	▾ costos project trabajo grupo	80.78 días	78 días	lun 01/03/21	jue 17/06/21	\$ 499,080,870.00	\$ 469,137,424.00
1	▾ INICIO	0 días	0 días	lun 01/03/21	lun 01/03/21	\$ 0.00	\$ 0.00
2	▾ PLANEACIÓN	20.58 días	17.58 días	lun 01/03/21	vie 26/03/21	\$ 193,461,903.00	\$ 163,733,957.00
3	▾ DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN ALCANCE DEL PROYECTO	6.08 días	6.08 días	lun 01/03/21	lun 08/03/21	\$ 130,961,335.00	\$ 130,961,335.00
4	▾ REUNIONES EQUIPO TÉCNICO	4.08 días	4.08 días	lun 08/03/21	vie 12/03/21	\$ 11,934,642.00	\$ 11,934,642.00
5	▾ PLAN DE TRABAJO REVISADO	3.17 días	3.17 días	vie 12/03/21	mié 17/03/21	\$ 3,894,214.00	\$ 3,894,214.00
6	▾ SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO PLAN DE TRABAJO	4 días	1.08 días	mié 17/03/21	lun 22/03/21	\$ 9,179,628.00	\$ 9,032,752.00
7	▾ REUNIÓN EN SALA DE JUNTAS ENTREGA PRESENTACIÓN PLAN DE TRABAJO CON GRUPO GERENCIAL	2 días	1.25 días	lun 22/03/21	mié 24/03/21	\$ 33,421,284.00	\$ 6,890,214.00
8	▾ ACTA DOCUMENTO PLAN DE TRABAJO APROBADO	2 días	1.92 días	mié 24/03/21	vie 26/03/21	\$ 4,070,800.00	\$ 1,020,800.00
9	▾ ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	20.08 días	20.08 días	vie 26/03/21	vie 23/04/21	\$ 217,141,283.00	\$ 217,141,283.00
10	▾ IDENTIFICACIÓN NECESIDADES PROYECTO	5 días	5 días	vie 26/03/21	sáb 03/04/21	\$ 60,363,752.00	\$ 60,363,752.00
11	▾ ASESORÍA Y APOYO TECNOLÓGICO	6.92 días	6.92 días	lun 05/04/21	mar 13/04/21	\$ 86,138,184.00	\$ 86,138,184.00
12	▾ INFORME ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	3 días	3 días	mar 13/04/21	vie 16/04/21	\$ 62,737,966.00	\$ 62,737,966.00
13	▾ SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO INFORME ALCANCE	2.08 días	2.08 días	vie 16/04/21	lun 19/04/21	\$ 4,740,214.00	\$ 4,740,214.00
14	▾ REUNIÓN SALA TÉCNICA INFORME A CLIENTE ALCANCE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	1.08 días	1.08 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21	\$ 2,388,107.00	\$ 2,388,107.00
15	▾ ENTREGA DOCUMENTO INFORME A CLIENTE	2 días	2 días	mié 21/04/21	vie 23/04/21	\$ 773,060.00	\$ 773,060.00
16	▾ ADQUISICIONES-PRESUPUESTO	44.76 días	20.67 días	lun 01/03/21	mié 28/04/21	\$ 22,424,030.00	\$ 22,208,530.00
17	▾ COTIZACIONES Y CUADROS COMPARATIVOS	3.17 días	3.17 días	lun 01/03/21	jue 04/03/21	\$ 3,375,500.00	\$ 3,375,500.00
18	▾ RENOVACIÓN LICENCIAS SOFTWARE	3.09 días	3 días	jue 04/03/21	vie 12/03/21	\$ 5,233,400.00	\$ 5,233,400.00



19	CONTRATACIÓN APOYO TECNOLÓGICO	3 días	3 días	vie 12/03/21	mié 17/03/21	\$ 1,686,800.00	\$ 1,686,800.00
20	MANTENIMIENTO EQUIPOS DE CÓMPUTO	4 días	2 días	mié 17/03/21	mar 23/03/21	\$ 707,400.00	\$ 703,400.00
21	MANTENIMIENTO RED ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES	4 días	2.08 días	mar 23/03/21	mar 06/04/21	\$ 3,976,100.00	\$ 3,824,600.00
22	INFORME COSTOS PRESUPUESTO	3.5 días	3 días	mar 13/04/21	sáb 17/04/21	\$ 2,099,800.00	\$ 2,039,800.00
23	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA INFORME PRESUPUESTO	1.92 días	1.92 días	sáb 17/04/21	mar 20/04/21	\$ 3,434,347.00	\$ 3,434,347.00
24	REUNIÓN PRESENTACIÓN INFORME COSTOS A CLIENTE	1.25 días	1.25 días	mar 20/04/21	mar 27/04/21	\$ 846,383.00	\$ 846,383.00
25	PRESUPUESTO APROBADO Y FIRMADO CLIENTE	1.25 días	1.25 días	mar 27/04/21	mié 28/04/21	\$ 1,064,300.00	\$ 1,064,300.00
26	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE DISEÑO	20.16 días	20.16 días	vie 23/04/21	jue 20/05/21		
27	ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	6.83 días	6.83 días	vie 23/04/21	lun 03/05/21	\$ 5,710,714.00	\$ 5,710,714.00
28	REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS	2 días	2 días	lun 03/05/21	mié 05/05/21	\$ 3,939,214.00	\$ 3,939,214.00
29	AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	4 días	4 días	mié 05/05/21	lun 10/05/21	\$ 5,547,214.00	\$ 5,547,214.00
30	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DISEÑO	2.08 días	2.08 días	lun 10/05/21	mié 12/05/21	\$ 4,869,214.00	\$ 4,869,214.00
31	REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE DISEÑO	2.08 días	2.08 días	mié 12/05/21	sáb 15/05/21	\$ 3,675,707.00	\$ 3,675,707.00
32	DOCUMENTO PROPUESTA	3.17 días	3.17 días	sáb 15/05/21	jue 20/05/21	\$ 1,057,400.00	\$ 1,057,400.00



33	▶	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	20.04 días	20.01 días	jue 20/05/21	jue 17/06/21	\$ 24,854,863.00	\$ 24,854,863.00
34	▶	ELABORACIÓN PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	6.83 días	6.83 días	jue 20/05/21	sáb 29/05/21	\$ 5,694,714.00	\$ 5,694,714.00
35	▶	REUNIÓN GRUPO TÉCNICO REVISIÓN Y AJUSTES PROPUESTA OPTIMIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	2 días	2 días	sáb 29/05/21	mar 01/06/21	\$ 4,529,214.00	\$ 4,529,214.00
36	▶	AJUSTES DOCUMENTO PROPUESTA	4 días	4 días	mar 01/06/21	mar 08/06/21	\$ 4,827,214.00	\$ 4,827,214.00
37	▶	SOCIALIZACIÓN A GERENCIA PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS CONSTRUCCIÓN	2.08 días	2.08 días	mar 08/06/21	jue 10/06/21	\$ 5,481,214.00	\$ 5,481,214.00
38	▶	REUNIÓN PRESENTACIÓN A CLIENTE PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN	2.08 días	2.08 días	jue 10/06/21	sáb 12/06/21	\$ 3,290,107.00	\$ 3,290,107.00
40	▶	MARKETING-SOPORTE	16.33 días	16.33 días	lun 01/03/21	sáb 20/03/21	\$ 16,399,328.00	\$ 16,399,328.00
41	▶	PLAN ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN	5 días	5 días	lun 01/03/21	vie 05/03/21	\$ 5,784,014.00	\$ 5,784,014.00
42	▶	REVISIÓN CON ÁREA COMERCIAL PLAN ESTRATEGÍAS	3.17 días	3.17 días	sáb 06/03/21	mié 10/03/21	\$ 3,073,407.00	\$ 3,073,407.00
43	▶	AJUSTES PLAN ESTRATEGIAS	2 días	2 días	mié 10/03/21	vie 12/03/21	\$ 3,553,507.00	\$ 3,553,507.00
44	▶	ACTUALIZACIÓN BROCHURE EMPRESARIAL	3.08 días	3.08 días	vie 12/03/21	mié 17/03/21	\$ 1,506,000.00	\$ 1,506,000.00
45	▶	DOCUMENTO BROCHURE EMPRESARIAL	3.08 días	3.08 días	mié 17/03/21	sáb 20/03/21	\$ 2,482,400.00	\$ 2,482,400.00
46	▶	FINAL	0 días	0 días	jue 17/06/21	jue 17/06/21	\$ 0.00	\$ 0.00



MATRIZ DE COMUNICACIONES			
Proyecto: OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.			
CONTROL DE VERSIONES			
Versión	Realizada por	Aprobada por	Fecha
A	Nicolás Gómez	Nancy Parra	28-06-2020

Anexo I. Matriz de comunicaciones

ID	ENTREGABLE	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	INTERESADOS - AUDIENCIA	PERSONA ASIGNADA	DISPOSICIÓN DE ALMACENAMIENTO	FRECUENCIA
1.	Inicio planeación			Gerente de Proyecto		
1.1	Identificación necesidades	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Recursos y Cronograma	Sponsor / Gerencia del Proyecto	Gerente de Proyecto	Servidor Web - Cloud	Eventual
1.2	Estudio de mercado	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Recursos y Cronograma	Sponsor / Gerencia del Proyecto	Gerente de Proyecto	Servidor Web - Cloud	Eventual
1.3	Definición alcance	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Recursos y Cronograma	Sponsor / Gerencia del Proyecto	Gerente de Proyecto	Servidor Web - Cloud	Eventual
1.4	Definición grupos de trabajo	Plan de gestión de Recursos	Sponsor / Gerencia del Proyecto	Gerente de Proyecto	Servidor Web - Cloud	Eventual
1.5	Plan de trabajo	Acta de comité de seguimiento /	Sponsor / Gerencia del	Gerente de Proyecto	Servidor	Eventual

		Plan de gestión de Recursos y Cronograma / Plan de dirección del proyecto	Proyecto		Web - Cloud	
2	Análisis de herramientas tecnológicas			Gerente de Proyecto y Dirección Obras y Diseños		
2.1	Análisis de herramientas	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Recursos	Gerencia del proyecto / Equipos Diseño y Construcción	Gerente de Proyecto y Dirección Obras y Diseños	Servidor Web - Cloud	Eventual
2.2	Asesoría tecnológica	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Calidad	Gerencia del proyecto / Equipo asistencia tecnológica	Gerente de Proyecto y Dirección IT y Tec.	Documento Digital Informe de Gestión	Eventual
2.3	Identificación alcance herramientas	Plan de gestión de Calidad y Recursos	Gerencia del proyecto / Equipos Diseño y Construcción	Gerente de Proyecto y Dirección Obras y Diseños	Servidor Web - Cloud	Eventual
2.4	Identificación limitaciones herramientas	Plan de gestión de Calidad y Recursos	Director y Equipo de área interesada	Dirección IT y Tec.	Servidor Web - Cloud	Eventual
2.5	Propuesta optimización herramientas tecnológicas	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Recursos	Gerente de proyecto y Equipo de área interesada	Gerente de Proyecto y Dirección Obras y Diseños	Servidor Web - Cloud	Eventual
3	Adquisiciones			Gerente de Proyecto y Dirección Administrativa		
3.1	Compra equipos de computo	Plan gestión de Adquisiciones	Director y Equipo de área interesada	Dirección Administrativa	Reporte E-Mail	Eventual
3.2	Compra software	Plan gestión de Adquisiciones	Director y Equipo de área interesada	Dirección	Reporte E-Mail	Eventual

				Administrativa		
3.3	Compra licencias	Plan gestión de Adquisiciones	Director y Equipo de área interesada	Dirección Administrativa	Reporte E-Mail	Eventual
3.4	Compra mobiliario	Plan gestión de Adquisiciones	Director y Equipo de área interesada	Dirección Administrativa	Reporte E-Mail	Eventual
3.5	Reporte control compras	Acta comité de seguimiento / Plan gestión de Adquisiciones	Director y Equipo de área interesada	Dirección Administrativa	Servidor Web - Cloud	Mensual
4	Implementación proceso para uso de herramientas tecnológicas etapa diseño			Dirección Obras y Diseños Dirección supervisión proy.		
4.1	Capacitaciones de personal	Plan de gestión de Recursos	Director y Equipo de área interesada	Dirección Recursos Humanos	Documento Digital Informe de Gestión	Semanal
4.2	Identificación necesidades de diseño	Plan de gestión de Calidad y Recursos	Director y Equipo de área interesada	Dirección Obras y Diseños	Documento Digital Informe de Gestión	Eventual
4.3	Propuesta optimización herramientas tecnológicas	Plan de gestión de Calidad y Recursos	Gerente de proyecto y Equipo de área interesada	Gerente de Proyecto y Dirección IT y Tec.	Servidor Web - Cloud	Eventual
4.4	Implementación herramienta en diseño	Plan de gestión de Cronograma / Informes de avance	Director y Equipo de área interesada	Dirección Obras y Diseños	Documento Digital Informe de Gestión	Semanal
5	Implementación proceso para uso de herramientas tecnológicas etapa construcción			Dirección Obras y Diseños Dirección supervisión proy.		
5.1	Capacitaciones de personal	Plan de gestión de Recursos	Director y Equipo de área interesada	Dirección Recursos Humanos	Documento Digital Informe de Gestión	Semanal
5.2	Identificación necesidades de	Plan de gestión de calidad y	Director y Equipo de área	Dirección Obras y Diseños	Documento Digital	Eventual

	construcción	Recursos	interesada		Informe de Gestión	
5.3	Propuesta optimización herramientas tecnológicas	Plan de gestión de calidad y Recursos	Gerente de proyecto y Equipo de área interesada	Gerente de Proyecto y Dirección IT y Tec.	Servidor Web - Cloud	Eventual
5.4	Implementación herramientas en construcción	Plan de gestión de Cronograma / Informes de avance	Director y Equipo de área interesada	Dirección Obras y Diseños	Documento Digital Informe de Gestión	Semanal
6	Marketing			Dirección de Mercadeo		
6.1	Capacitación personal	Plan de gestión de Recursos	Director y Equipo de área interesada	Dirección Recursos Humanos	Documento Digital Informe de Gestión	Semanal
6.2	Estrategias de lanzamiento	Acta comité de seguimiento / Plan de gestión de Calidad	Director y Equipo de área interesada	Dirección de Mercadeo	Documento Digital Informe de Gestión	Eventual
6.3	Plan de lanzamiento	Plan de gestión de Recursos	Director y Equipo de área interesada	Dirección de Mercadeo	Servidor Web - Cloud	Eventual

Anexo J. Matriz de estrategias de comunicación

COMUNICACIÓN	ROL - NOMBRE	CONTROL								
TP	MÉTODO	MOTIVO	FREC.	CONTENIDO / ANEXOS	URGENCIA	Emisor	Destinat.	Autoriza	Registros - Documentos	Seguimiento
INTERACTIVA	Llamadas Telefónicas	Citación reuniones	Eventual	Correo electrónico	Eventual	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	-	Actas consecutivas de récord
	Chat	Información informal	Eventual	Captura de pantalla	Eventual	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	-	Actas consecutivas de récord
	Teleconferencia	Comités Y reuniones oficiales	Eventual	Acta reunión	Alta	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto y directores de área	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Videoconferencia	Comités Y reuniones oficiales	Eventual	Acta reunión	Alta	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto y directores de área	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Reunión equipo	Información	Eventual	Correo	Eventual	Equipo de	Todos los interesados	Gerente del	Acta de reunión	Actas consecutivas

	proyecto	informal		electrónico		trabajo		proyecto		de récord
	Comité seguimiento proyecto	Comités Y reuniones oficiales	Semanal	Acta reunión	Alta	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto y Directores de área	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Junta de socios	Comités Y reuniones oficiales	Mensual	Acta reunión	Alta	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto y Junta Directiva	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
PUSH	Cartas	Comunicado oficial	Eventual	Documento digital	Baja	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Memorandos	Comunicado oficial	Eventual	Documento digital	Baja	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Correo electrónico	Comunicado oficial	Diario	Documento digital	Baja	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	Récord de acceso Web	Actas consecutivas de récord
	Informe estado y pronóstico	Informe Oficial	Mensual	Informe de Gestión	Media	Gerente del proyecto y Equipo de Calidad	Gerente del proyecto y directores de área	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Comunicados interesados	Comités Y reuniones	Eventual	Acta reunión	Media	Equipo de trabajo	Gerente del proyecto y	Gerente del	Acta de reunión	Actas consecutivas

		oficiales					directores de área	proyecto		de récord
	Acta comité proyecto	Comités Y reuniones oficiales	Semanal	Acta reunión	Media	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto y directores de área	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
	Acta socios	Comités Y reuniones oficiales	Mensual	Acta reunión	Alta	Gerente del proyecto	Gerente del proyecto y Junta Directiva	Gerente del proyecto	Acta de reunión	Actas consecutivas de récord
PULL	Repositorio documental intranet	Informe Oficial	Diario	Documento digital	Baja	Equipo de trabajo	Gerente del proyecto y directores de área	Gerente del proyecto	Récord de acceso Web	Actas consecutivas de récord
	Página internet	Comunicado oficial	Eventual	Documento digital	Baja	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	Récord de acceso Web	-
	Base datos proyecto	Comunicado oficial	Eventual	Documento digital	Baja	Equipo de trabajo	Todos los interesados	Equipo de trabajo	Récord de acceso Web	Actas consecutivas de récord

Anexo K. Metodología de gestión de riesgos

PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACIÓN	PERIODICIDAD
Planificación	Recopilación de información conocimiento del proyecto para identificación de riesgos	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones	Documentación del proyecto Acta constitución	inicio
Identificación de riesgos	Conocer cada uno de los riesgos que impactan el proyecto	Recopilación de datos Lista de ideas rápidas Reuniones	Diseños Especificaciones Documentos técnicos Pmbok	inicio
Análisis cualitativo de riesgos	Calificar cada uno de los riesgos según el impacto que genera para el proyecto	Recopilación de datos Representación de datos Reuniones	Diseños Especificaciones Documentos técnicos Pmbok	Durante el proyecto
Análisis cuantitativo de riesgos	Identificar la cantidad de riesgos que impactan el proyecto	Recopilación de datos Reuniones Análisis de datos	Diseños Especificaciones Documentos técnicos Pmbok	Durante el proyecto
Planificación de respuestas a los Riesgos	Establecer un plan para dar respuestas oportunas a cada riesgo	Habilidades interpersonales	Registros de análisis Bases de datos	Durante el proyecto

Implementar las respuestas a	Colocar en práctica cada una de las respuestas según el riesgo	Habilidades interpersonales y de equipo	Bases de datos	Durante el proyecto
Monitorear los Riesgos	Realizar seguimiento a cada riesgo	Reuniones Análisis de datos	Bases de datos Registros de resultados	Durante el proyecto y final del

Anexo L. Roles y responsabilidades

PROCESO	ROLES	PERSONAS	RESPONSABILIDADES
Planificación	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico	Nancy Parra Tatiana Dávila Nicolás Gómez	- Planificar el plan de gestión de acuerdo con el alcance del proyecto Definir lo interesados en la etapa de
Identificación de riesgos	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico	Nancy Parra Tatiana Dávila Nicolás Gómez	- Analizar cada una de las etapas del proyecto para identificar los riesgos - Realizar reuniones para conocer y analizar los
Análisis cualitativo de riesgos	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico	Nancy Parra Tatiana Dávila Nicolás Gómez René Martínez	- Identificar en cada una de las etapas del proyecto, para analizar su impacto y nivel de relevancia - Comunicar a los interesados el impacto
Análisis cuantitativo de riesgos	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico	Nancy Parra Tatiana Dávila Nicolás Gómez René Martínez	- Identificar en cada una de las etapas del proyecto, para analizar su impacto y nivel de relevancia - Comunicar a los interesados el impacto
Planificación de respuestas a los Riesgos	Gerencia Grupo administrativo Grupo técnico	Nancy Parra Tatiana Dávila Nicolás Gómez	- Realizar el plan de intervención en cada uno de los riesgos identificados y clasificados - Realizar reuniones para determinar el plan de

<p>Implementar las respuestas a los Riesgos</p>	<p>Grupo administrativo Grupo técnico</p>	<p>Nancy Parra Tatiana Dávila René Martínez</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar el grupo de trabajo que apoyará en la implementación del plan de respuestas a la atención de cada uno de los riesgos - Comunicar e informar a los interesados el
--	---	---	---

Anexo M. Plan de respuesta a incidentes

PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES INFO.	RESPONSABLES
Planificación de respuestas a los Riesgos	Establecer un plan para dar respuestas oportunas a cada	Habilidades interpersonales Estrategias para	Registros de análisis Bases de datos	Durante el proyecto
Implementar las respuestas a los Riesgos	Colocar en práctica cada una de las respuestas según el riesgo	Habilidades interpersonales y de equipo Reuniones	Bases de datos	Durante el proyecto
Monitorear los Riesgos	Realizar seguimiento a cada	Reuniones Análisis de datos	Bases de datos Registros de resultados	Durante el proyecto y final
Planificación	Recopilación de información conocimiento del proyecto para	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones	Documentación del proyecto PMBOK Acta constitución	inicio
Identificación de riesgos	Conocer cada uno de los riesgos que impactan el proyecto	Recopilación de datos Lista de ideas rápidas Reuniones	Diseños Especificaciones Documentos técnicos PMBOK	inicio

<p>Análisis cualitativo de riesgos</p>	<p>Calificar cada uno de los riesgos según el impacto que genera para el</p>	<p>Recopilación de datos Representación de datos Reuniones</p>	<p>Diseños Especificaciones Documentos técnicos PMBOK</p>	<p>Durante el proyecto</p>
<p>Análisis cuantitativo de riesgos</p>	<p>Identificar la cantidad de riesgos que impactan el</p>	<p>Recopilación de datos Reuniones Análisis de datos</p>	<p>Diseños Especificaciones Documentos técnicos</p>	<p>Durante el proyecto</p>

Anexo N. Matriz de adquisiciones

MATRIZ DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
ORGANIZACIÓN:	ARQ&ING PROYECTOS
SPONSOR:	RENÉ MARTÍNEZ
GERENTE DE PROYECTO:	NICOLAS GÓMEZ

PRODUCTO O SERVICIO A ADQUIRIR	CÓDIGO EDT	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	PROVEEDORES QUE PRESENTARON OFERTA	PROVEEDOR SELECCIONADO	VALOR CONTRATO	CONDICIONES DEL CONTRATO	CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES			
									EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN	FORMALIZACIÓN CONTRATO	EJECUCIÓN CONTRATO	LIQUIDACIÓN CONTRATO

									Inicio	fin	inicio	fin	inicio	fin	inicio	fin
PAQUETE DE SOFTWARE	3.2	PRECIO FIJO	Solicitud de servicios, coordinación de fechas y horarios, firma de contrato, pago de honorarios terminado el servicio.	Dirección de gestión y desarrollo	1,2,3	2 (American Outsourcing S.A)	\$ 199.900.000	Costo total	5/07/2021	9/07/2021	12/07/2021	13/07/2021	14/07/2021	30/07/2021	3/08/2021	3/09/2021
EQUIPOS DE CÓMPUTO PARA DISEÑO, ADMINISTRACIÓN, EL SERVICIO, LA RED LAN Y LA INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN	3.1	PRECIO FIJO	Solicitud de servicios, coordinación de fechas y horarios, firma de contrato, pago de honorarios terminado el servicio.	Dirección de gestión y desarrollo	1,2,3	2 (American Outsourcing S.A)	\$ 184.378.460	Costo total	5/07/2021	9/07/2021	12/07/2021	13/07/2021	14/07/2021	30/07/2021	3/08/2021	3/09/2021

MOBILIARIO	3.3	ORDEN DE COMPRA	Solicitud de cotización, revisión de cotización, negociación del contrato y firma del contrato.	Dirección de gestión y desarrollo	1,2,3	3 (Pricesmart)	\$ 10.000.000	Costo total	8/07/21	14/07/21	15/07/21	16/07/21	19/07/21	30/07/21	3/08/21	3/09/21
PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONAL	6.1	CONTRATACIÓN DIRECTA	Solicitud de servicios, coordinación de fechas y horarios, firma de contrato, pago de honorarios terminado el servicio.	Dirección de gestión y desarrollo	1,2,3	1 (Maria Angelica Ariza)	\$ 4.000.000	Costo total	2/08/21	6/08/21	9/08/21	10/08/21	11/08/21	18/08/21	19/08/21	19/09/21

Nota: Elaboración Propia

Anexo O. Curva S

Corte 1

The screenshot displays the Microsoft Project interface. The main window shows a Gantt chart with a task list table. A dialog box titled 'Información del proyecto "Fecha de corte 2 entrega 3"' is open in the foreground, showing project start and end dates, current date, and other settings.

Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	Valor acumulado: VA (CPTP)	IRC	IRP	AC (CRTR)	VP
0	costos project trabajo grupo - copia - copia	\$ 446.662.583,80	\$ 444.038.891,03	0,94	0,99	\$ 474.317.162,53
1	INICIO	\$ 0,00	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00
2	PLANEACIÓN	\$ 163.493.957,00	\$ 163.483.958,69	0,85	1	\$ 193.221.903,00
3	DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN ALCANCE DEL PROYECTO	\$ 130.821.335,00	\$ 130.821.335,00	1	1	\$ 130.821.335,00
4	REUNIONES EQUIPO TÉCNICO	\$ 11.864.642,00	\$ 11.864.642,00	1	1	\$ 11.864.642,00
5	PLAN DE TRABAJO REVISADO	\$ 3.894.214,00	\$ 3.894.214,00	1	1	\$ 3.894.214,00
6	SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO PLAN DE TRABAJO	\$ 9.032.752,00	\$ 9.032.752,00	0,98	1	\$ 9.179.628,00
7	REUNIÓN EN SALA DE JUNTAS ENTREGA PRESENTACIÓN PLAN DE	\$ 6.890.214,00	\$ 6.890.214,00	0,21	1	\$ 33.421.284,00

The dialog box 'Información del proyecto "Fecha de corte 2 entrega 3"' contains the following information:

- Fecha de comienzo: Jun 14/03/21
- Fecha actual: dom 22/06/21
- Fecha de fin: jue 17/06/21
- Fecha de estado: vie 21/05/21
- Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto
- Calendario: Standard
- Todas las tareas comienzan lo antes posible.
- Prioridad: 500

Anexo P. Curva S

Corte 2

Fecha de corte 2 entrega 3 - Microsoft Project

ARCHIVO TAREA RECURSO CREAR UN INFORME PROYECTO VISTA Nueva pestaña WBS Schedule P

Subproyecto Aplicaciones para Office Aplicaciones Información del proyecto Campos personalizados Vínculos entre proyectos EDT Cambiar tiempo de trabajo Calcular Establecer proyecto línea base Mover programación

Insertar

Nombre de tarea Valor planeado: PV (CPTP) Valor acumulado: VA (CPTR) IRC IRP AC (CRTR) VP

Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	Valor acumulado: VA (CPTR)	IRC	IRP	AC (CRTR)	VP
0 costos project trabajo grupo - copia - copia	\$ 446.662.583,80	\$ 444.038.891,03	0,94	0,99	\$ 474.317.162,53	
1 INICIO	\$ 0,00	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00	
2 PLANEACIÓN	\$ 163.493.957,00	\$ 163.483.958,69	0,85	1	\$ 193.221.903,00	
3 DEFINICIÓN Y ELABORACIÓN ALCANCE DEL PROYECTO	\$ 130.821.335,00	\$ 130.821.335,00	1	1	\$ 130.821.335,00	
4 REUNIONES EQUIPO TÉCNICO	\$ 11.864.642,00	\$ 11.864.642,00	1	1	\$ 11.864.642,00	
5 PLAN DE TRABAJO REVISADO	\$ 3.894.214,00	\$ 3.894.214,00	1	1	\$ 3.894.214,00	\$ 0,00
6 SOCIALIZACIÓN GRUPO TÉCNICO PLAN DE TRABAJO	\$ 9.032.752,00	\$ 9.032.752,00	0,98	1	\$ 9.179.628,00	\$ 0,00 - \$ 146.876,00
7 REUNIÓN EN SALA DE JUNTAS ENTREGA PRESENTACIÓN PLAN DE	\$ 6.890.214,00	\$ 6.890.214,00	0,21	1	\$ 33.421.284,00	\$ 0,00 - \$ 26.531.070,00

GANTT DE SEGUIMIENTO

Información del proyecto 'Fecha de corte 2 entrega 3'

Fecha de comienzo: lun 1/03/21 Fecha actual: dom 22/08/21

Fecha de fin: jue 17/06/21 Fecha de estado: vie 21/05/21

Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto Calendario: Standard

Todas las tareas comienzan lo antes posible. Prioridad: 500

Campos personalizados de empresa

Departamento:

Nombre de campo personalizado Valor

Ayuda Estadísticas... Aceptar Cancelar

Valor ganado

Id	Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	Valor acumulado: VA (CPTR)	IRC	IRP	AC (CRTR)	VP	VC	CEF	CPF
0	Fecha de corte 1 entrega 3	\$ 421.683.137,97	\$ 417.950.291,41	0,93	0,99	\$ 448.121.085,68	-\$ 3.732.846,55	-\$ 30.170.794,26	\$ 503.003.447,70	\$ 469.137.424,00
1	INICIO	\$ 0,00	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	PLANEACIÓN	\$ 163.493.957,00	\$ 163.483.958,69	0,85	1	\$ 193.221.903,00	-\$ 9.998,31	-\$ 29.737.944,31	\$ 193.517.377,84	\$ 163.733.957,00
9	ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	\$ 216.951.283,00	\$ 216.873.021,08	1	1	\$ 216.951.283,00	-\$ 78.261,92	-\$ 78.261,92	\$ 217.219.644,21	\$ 217.141.283,00
16	ADQUISICIONES	\$ 22.069.047,00	\$ 20.755.370,60	0,99	0,94	\$ 21.070.331,80	-\$ 1.313.676,40	-\$ 314.961,20	\$ 22.545.545,65	\$ 22.208.530,00
26	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE	\$ 2.849.522,97	\$ 558.239,88	1	0,2	\$ 558.239,88	-\$ 2.291.283,09	\$ 0,00	\$ 24.799.463,00	\$ 24.799.463,00
33	IMPLEMENTACIÓN PROCESO PARA USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	\$ 0,00	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 24.854.863,00	\$ 24.854.863,00
40	MARKETING-SOP	\$ 16.319.328,00	\$ 16.279.701,16	1	1	\$ 16.319.328,00	-\$ 39.626,84	-\$ 39.626,84	\$ 16.439.246,24	\$ 16.399.328,00
41	PLAN ESTRATEGIAS DE	\$ 5.764.014,00	\$ 5.764.014,00	1	1	\$ 5.764.014,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 5.784.014,00	\$ 5.784.014,00
42	REVISIÓN CON ÁREA COMERCIAL PLAN ESTRATEGÍAS	\$ 3.053.407,00	\$ 3.053.407,00	1	1	\$ 3.053.407,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.073.407,00	\$ 3.073.407,00
43	AJUSTES PLAN ESTRATEGIAS	\$ 3.543.507,00	\$ 3.543.507,00	1	1	\$ 3.543.507,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.553.507,00	\$ 3.553.507,00
44	ACTUALIZACIÓN BROCHURE EMPRESARIAL	\$ 1.496.000,00	\$ 1.481.023,81	0,99	0,99	\$ 1.496.000,00	-\$ 14.976,19	-\$ 14.976,19	\$ 1.521.228,98	\$ 1.506.000,00
45	DOCUMENTO BROCHURE EMPRESARIAL	\$ 2.462.400,00	\$ 2.437.749,35	0,99	0,99	\$ 2.462.400,00	-\$ 24.650,65	-\$ 24.650,65	\$ 2.507.502,58	\$ 2.482.400,00
46	FINAL	\$ 0,00	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

Id	Valor acumulado: VA (CPTR)	IRC	IRP	AC (CRTR)	VP	VC	CEF	CPF	VAF	% completado	'21 M
0	\$ 444.038.891,03	0,94	0,99	\$ 474.317.162,53	-\$ 2.623.692,77	-\$ 30.278.271,50	\$ 501.127.251,58	\$ 469.137.424,00	-\$ 31.989.827,58	99%	
1	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	100%	
2	\$ 163.483.958,69	0,85	1	\$ 193.221.903,00	-\$ 9.998,31	-\$ 29.737.944,31	\$ 193.517.377,84	\$ 163.733.957,00	-\$ 29.783.420,...	99%	
9	\$ 216.873.021,08	1	1	\$ 216.951.283,00	-\$ 78.261,92	-\$ 78.261,92	\$ 217.219.644,21	\$ 217.141.283,00	-\$ 78.361,21	99%	
16	\$ 21.957.509,00	0,99	0,99	\$ 22.284.547,00	-\$ 111.538,00	-\$ 327.038,00	\$ 22.539.307,89	\$ 22.208.530,00	-\$ 330.777,89	99%	
26	\$ 24.604.062,57	1	1	\$ 24.699.463,00	-\$ 95.400,43	-\$ 95.400,43	\$ 24.895.622,57	\$ 24.799.463,00	-\$ 96.159,57	99%	
33	\$ 840.638,53	1	0,27	\$ 840.638,53	-\$ 2.288.867,28	\$ 0,00	\$ 24.854.863,00	\$ 24.854.863,00	\$ 0,00	99%	
40	\$ 16.279.701,16	1	1	\$ 16.319.328,00	-\$ 39.626,84	-\$ 39.626,84	\$ 16.439.246,24	\$ 16.399.328,00	-\$ 39.918,24	99%	
46	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	100%	

Nota: Elaboración propia

Anexo Q. Acta control de cambios

Compañía	ARQ&ING.		
Entregable	Informe de detención del proyecto		
Solicitado por	Dirección de Proyectos		
Versión/Edición	007	Fecha Versión	06/11/2021
Aprobado por	Gerencia General	Fecha Aprobación	06/12/2021

Descripción	Suspensión de la ejecución del proyecto por definición de organización
Proyecto	OPTIMIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA PROCESOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
Fecha	06/11/2021
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia General • Director de Proyecto
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Nicolás Gómez
Descripción	Teniendo en el avance a la fecha y se hacen necesario al momento de su reactivación, analizar las líneas base de ejecución, costo y cronograma para ser actualizadas previa reactivación de ejecución planeada
Justificación	Realizando el análisis de necesidades, hasta no tener los recursos bancarios oficiales, no es posible continuar con el Plan de Gestión de Adquisiciones, lo cual es fundamental para avanzar en su ejecución final.

Firma:

NICOLAS GOMEZ A

Nicolas Gómez – Gerente de proyecto