IMPLEMENTACIÓN DE APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA NUBE

GUIDO FERNÁN PÉREZ PÉREZ

GIOVANNI ALEXANDER PINTO VALENCIA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C, 2021

IMPLEMENTACIÓN DE APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA NUBE

GUIDO FERNÁN PÉREZ PÉREZ

GIOVANNI ALEXANDER PINTO VALENCIA

Proyecto de grado para obtener el título de Magister en Gerencia de Proyectos

Asesor:

DIANA PATRICIA GARCIA OCAMPO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D. C, 2021

Agradecimientos

A Dios por darnos la sabiduría y la salud para sacar adelante el trabajo de grado.

A nuestros padres, esposa, novia, hermanos y familiares por su comprensión e incondicional apoyo.

A nuestros docentes que con su conocimiento aportaron bases necesarias y acompañaron nuestro proceso académico.

A nuestros compañeros por ofrecernos su amistad, vivencias, colaboración y experiencias profesionales.

Tabla de contenido

Pág.

Introducción xix
Objetivos xxi
Objetivo general xxi
Objetivos específicos xxi
1. Planteamiento inicial del proyecto 22
1.1 Antecedentes 22
1.1.1 Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad. 22
1.1.2 Descripción del problema - Árbol de problemas. 23
1.1.3 Objetivos del proyecto - Árbol de Objetivos. 23
1.1.4 Matriz de marco lógico. 24
1.2 Descripción organización o comunidad fuente del problema, necesidad, oportunidad o expectativa 27
1.2.1 Descripción general – Marco histórico de la organización. 27
1.2.2 Direccionamiento estratégico de la organización. 28
1.2.2.1 Objetivos estratégicos de la organización. 28
1.2.2.2 Políticas institucionales. 29
1.2.2.3 Misión, Visión y Valores. 30
1.2.2.4 Mapa estratégico. 31
1.2.3 Estructura organizacional. 32
1.3 Caso de negocio 34
1.3.1 Descripción de alternativas. 34
1.3.2 Criterios de selección de alternativas. 35
1.3.3 Análisis de alternativas. 36
1.3.4 Selección de Alternativa. 37
1.3.5 Justificación del proyecto. 38

1.4 Marco teórico 39
1.4.1 Proyectos de desarrollo de software. 40
1.4.2 Entrenamientos. 41
1.4.3 Actualización de procesos y procedimientos. 42
1.4.4 Almacenamiento en la nube. 42
1.4.5 Aplicaciones de gestión de proyectos. 42
1.5 Marco metodológico para realizar trabajo de grado 43
1.5.1 Enfoque de investigación. 43
1.5.1.1 Modelo dinámico. 45
1.5.2 Tipo de investigación. 49
1.5.3 Población y muestra. 49
1.5.4 Herramientas para la recolección de información. 51
1.5.4.1 Entrevista estructurada. 51
1.5.5 Fuentes de información 55
2. Estudios y evaluaciones 56
2.1 Estudio de Mercado 56
2.1.1 Población. 56
2.1.2 Proyección demanda del mercado. 56
2.1.3 Proyección oferta del mercado. 57
2.1.4 Punto equilibrio oferta – demanda del mercado. 58
2.1.5 Factores de Competencia del mercado y distintivos del proyecto. 59
2.1.6 Estrategias de comercialización del producto. 60
2.2 Estudio Técnico 60
2.2.1 Definición técnica y conceptual del proyecto – producto. 60
2.2.2 Ingeniería del proyecto – procesos productivos. 61
2.2.3 Tamaño del proyecto. 70
2.2.4 Localización del proyecto. 70
2.2.5 Organización del proyecto. 71
2.2.6 Supuestos y restricciones del proyecto. 71
2.3 Estudio financiero 72
2.3.1 Estimación del valor de la inversión del proyecto. 72

2.3.2 Definición y determinación de costos y gastos de operación. 73
2.3.3 Determinación de fuentes de financiación, costo de capital y uso de fondos. 74
2.3.4 Flujo de caja del proyecto. 74
2.3.5 Proyección de estados financieros del proyecto. 77
2.3.6 Determinación del flujo de caja neto. 77
2.3.7 Determinación tasa de descuento del proyecto. 77
2.3.8 Evaluación Financiera del proyecto. 78
2.3.9 Análisis de sensibilidad y planes de contingencia. 88
2.4 Estudio Social y Ambiental 91
2.4.1 Definición del impacto social y ambiental. 91
2.4.2 Análisis, descripción y categorización de beneficios y costos sociales. Balance social. 92
2.4.3 Análisis, descripción y categorización de beneficios y costos ambientales. 92
2.4.4 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado. 93
2.4.5 Definición de flujo de entradas y salidas. 94
2.4.6 Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5. 96
2.4.7 Cálculo de huella de carbono. 104
2.4.8 Estrategias de mitigación de impacto ambiental. 111
3. Inicio y Planeación del proyecto 114
3.1 Acta de constitución del Proyecto 114
3.1.1 Objetivos del Proyecto. 114
3.1.2 Definición de requerimientos. 116
3.1.3 Cronograma preliminar del proyecto. 117
3.1.4 Hitos del proyecto. 117
3.1.5 Riesgos de alto nivel 118
3.1.6 Presupuesto preliminar. 119
3.1.7 Lista de interesados. 119
3.1.8 Niveles de autoridad. 120
3.1.9 Designación del gerente del proyecto. 121
3.2 Plan de gestión del proyecto 122
3.2.1 Plan de gestión de interesados. 122

3.2.1.1 Identificación y categorización de interesados. 122
3.2.1.2 Matriz de interesados. 123
3.2.1.3 Matriz de poder - Interés. 126
3.2.1.4 Matriz de involucramiento de interesados. 126
3.2.1.5 Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas. 129
3.2.2 Plan de gestión de alcance. 134
3.2.2.1 Acta de declaración del alcance. 134
3.2.2.2 Documento de requisitos. 137
3.2.2.3 Matriz de trazabilidad de requisitos 138
3.2.2.4 Acta de cierre de proyecto o fase. 152
3.2.2.5 EDT. 154
3.2.2.6 EDP. 157
3.2.2.7 Diccionario de la EDT. 158
3.2.3 Plan de gestión de comunicaciones. 162
3.2.3.1 Matriz de comunicaciones 163
3.2.3.2 Flujograma de las comunicaciones 165
3.2.3.3 Glosario de terminología. 166
3.2.4 Plan de gestión del cronograma. 167
3.2.4.1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal. 168
3.2.4.2 Línea base de tiempo 176
3.2.4.3 Diagrama de red 176
3.2.4.4 Cronograma – Diagrama de Gantt 177
3.2.4.5 Nivelación de recursos y uso de recursos 178
3.2.5 Plan de gestión del costo 180
3.2.5.1 Línea base de costos 182
3.2.5.2 Presupuesto por actividad 182
3.2.5.3 Estructura de desagregación de recursos ReBS 189
3.2.5.4 Estructura de desagregación de costos CBS 190
3.2.5.5 Indicadores de medición de desempeño 192
3.2.5.6 Aplicación técnica de valor ganado con curva S avance. 193

3.2.6 Plan de gestión de calidad 196
3.2.6.1 Especificaciones técnicas de requerimientos 196
3.2.6.2 Herramientas de control de calidad 199
3.2.6.3 Formato de inspecciones 202
3.2.6.4 Formato auditorías 203
3.2.6.5 Lista de verificación de los entregables 204
3.2.7 Plan de gestión de recursos 206
3.2.7.1 Identificación y adquisición de recursos 207
3.2.7.2 Estructura de desagregación de recursos 209
3.2.7.3 Definición de roles, responsabilidades y competencias con las que debe contar el equipo 211
3.2.7.4 Matriz de asignación de responsabilidades (RAM) o RACI. 218
3.2.7.5 Histograma y horario de recursos 222
3.2.7.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo 225
3.2.7.7 Identificación de procesos de seguridad y salud en el trabajo 228
3.2.7.8 Esquema de contratación y liberación del personal 229
3.2.7.9 Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo, esquema de incentivos y recompensas. 233
3.2.7.10 Identificación de habilidades blandas para el desarrollo del proyecto. 235
3.7.8 Plan de gestión de riesgos 236
3.7.8.1 Identificación de riesgos y determinación de umbral 236
3.7.8.2 Risk Breakdown Structure RiBS 238
3.7.8.3 Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor económico esperado 238
3.7.8.4 Matriz de riesgos 246
3.7.8.5 Plan de respuesta a riesgo, rastreando y monitoreando los riesgos residuales ... 248
3.7.9 Plan de gestión de adquisiciones 251
3.7.9.1 Definición y criterios de valoración de proveedores 251
3.7.9.2 Selección y tipificación de contratos 253
3.7.9.3 Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos. 256
3.7.9.4 Cronograma de compras con la asignación de responsable. 259
3.7.9.5 Sostenibilidad en el proceso de adquisiciones 261

4. Lecciones aprendidas 263
4. 1 Lo que se hizo bien y debe mantenerse 263
4.2 Lo que se debe mejorar o no se debe repetir 263
5. Conclusiones y recomendaciones 264
5. 1 Limitaciones 265
Referencias Bibliográficas 266
Anexos 268
Anexo A Diagrama de red 268
Anexo B Diagrama Gantt 269
Anexo C Estructura de Desagregación de Costos (CBS) 270
Anexo D Acta de Aprobación de Presupuesto 271
Anexo E Matriz de Riesgos 272

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1 Matriz de marco lógico 24

Tabla 2 Estructura organizacional Solutechnology 32

Tabla 3. Criterios de selección de alternativas 36

Tabla 4 Análisis de alternativas 37

Tabla 5. Variables del modelo 45

Tabla 6. Valoración gestión del proyecto 48

Tabla 7. Matriz de involucramiento de interesados 50

Tabla 8. Estimación inicial de la inversión 73

Tabla 9. Gastos operacionales 73

Tabla 10. Flujo de caja del proyecto 75

Tabla 11. Flujo de caja proyectado 76

Tabla 12. Análisis financiero estado actual 79

Tabla 13. Análisis financiero beneficios 81

Tabla 14 Resumen costo - beneficio 84

Tabla 15. Proyectos Solutechnology 2019 85

Tabla 16. Resumen ahorros proyectados 86

Tabla 17. Cálculo VPN 86

Tabla 18. Simulación TIR y VPN 89

Tabla 19. Cálculo de impacto ambiental 96

Tabla 20. Cálculo de impacto ambiental 112

Tabla 21. Objetivos del proyecto 115

Tabla 22. Definición de requerimientos 116

Tabla 23. Cronograma preliminar 117

Tabla 24. Cronograma de hitos 118

Tabla 25. Presupuesto preliminar 119

Tabla 26. Lista de interesados 120

Tabla 27 Niveles de autoridad 120

Tabla 28. Designaciones del proyecto 121

Tabla 29. Categorización interesados 122

Tabla 30. Matriz de interesados 124

Tabla 31. Matriz de involucramiento de interesados 127

Tabla 32. Formato resolución de conflictos 131

Tabla 33. Acta de declaración del alcance 134

Tabla 34. Matriz de trazabilidad de requisitos 139

Tabla 35. Acta de cierre del proyecto o fase 152

Tabla 36. Acta de recibido de entregables 152

Tabla 37. Diccionario de la EDT 158

Tabla 38. Matriz de comunicaciones 163

Tabla 39. Glosario de terminología del proyecto 166

Tabla 40. Listado de actividades con estimación de duraciones 168

Tabla 41. Línea base de costos 182

Tabla 42. Listado de actividades con costos 184

Tabla 43. Estructura de desagregación de costos 192

Tabla 44. Especificaciones técnicas de requerimientos 197

Tabla 45. Hoja de chequeo – Documento funcional 201

Tabla 46. Formato de inspecciones – Documento funcional 202

Tabla 47. Formato de auditoría 203

Tabla 48. Lista de verificación de entregables 204

Tabla 49. Identificación y adquisición de recursos 208

Tabla 50. Roles, responsabilidades y competencias 211

Tabla 51. Matriz de asignación de responsabilidades 218

Tabla 52. Plan de capacitación y desarrollo de equipo 226

Tabla 53 Procesos de seguridad y salud en el trabajo que aplicarán al proyecto 228

Tabla 54. Esquema de contratación y liberación del personal 230

Tabla 55. Listado de riesgos 236

Tabla 56 Análisis cualitativo 240

Tabla 57. Análisis cuantitativo 243

Tabla 58. Plan de respuesta de los riesgos 249

Tabla 59. Formato evaluación de proveedores 252

Tabla 60. Tipo de contrato por rol 254

Tabla 61. Tipificación de contratos 255

Tabla 62. Procedimiento para contrataciones 257

Tabla 63. Formato criterios de sostenibilidad para proveedores 261

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1. Árbol de Problemas 23

Figura 2. Árbol de objetivos 24

Figura 3. Valores organizacionales Solutechnology 31

Figura 4. Mapa estratégico Solutechnology 32

Figura 5. Organigrama Solutechnology 34

Figura 6. Análisis de alternativas 35

Figura 7. Fases proceso cualitativo 43

Figura 8. Modelo diagramado 46

Figura 9. Ecuación variable de estado 47

Figura 10. Ecuaciones variables auxiliares 48

Figura 11. Flujograma procesos actuales parte I 63

Figura 12. Flujograma procesos actuales parte II 64

Figura 13. Flujograma procesos actuales parte III 66

Figura 14. Niveles de carpeta 67

Figura 15 Flujograma aprobaciones 69

Figura 16. Organigrama del proyecto 71

Figura 17. Flujo de caja proyectado 76

Figura 18. Comparación de costos 84

Figura 19 TIR 88

Figura 20. Simulaciones TIR 91

Figura 21. Ciclo de vida del producto 94

Figura 22. Entradas y salidas del ciclo de vida 95

Figura 23. Emisiones CO2 por fases 105

Figura 24. General emisiones CO2 106

Figura 25. Huella de carbono fase I 107

Figura 26. Huella de carbono fase II 108

Figura 27. Huella de carbono fase III 109

Figura 28. Huella de carbono fase IV 110

Figura 29 Huella de carbono fase V 111

Figura 30. Matriz de poder - interés 126

Figura 31 EDT Completa 154

Figura 32. EDT parte 1 155

Figura 33. EDT parte 2 156

Figura 34. EDP Estructura desglosada del producto 157

Figura 35. Flujograma de comunicaciones 165

Figura 36. Cronograma inicial 175

Figura 37. Línea base de tiempo 176

Figura 38. Evidencia del diagrama de red 177

Figura 39. Evidencia de diagrama de Gantt 178

Figura 40 Sobreasignación de recursos 179

Figura 41 Uso de recursos 179

Figura 42. Cronograma con nivelación de recursos 180

Figura 43. Uso de recursos nivelados 180

Figura 44. Evidencia de presupuesto por actividades 183

Figura 45 Evidencia de reserva de contingencia 184

Figura 46. Estructura de desagregación de recursos 189

Figura 47. CBS Completa 191

Figura 48. Valor ganado - Project 195

Figura 49. Curva S - 31/08/2020 195

Figura 50 Diagrama de flujo 200

Figura 51. Diagrama de Ishikawa – Fase de pruebas de integración 201

Figura 52 Estructura de desagregación de recursos 210

Figura 53. Histograma de recursos 224

Figura 53. Formato de evaluación de desempeño 234

Figura 55. Calificación probabilidad e impacto 237

Figura 56. RiBS 238

Figura 56. Matriz de riesgos 247

Figura 58 Cronograma de compras 260

Lista de Anexos

Pág.

Anexo A Diagrama de red 268

Anexo B Diagrama Gantt..... 269

Anexo C Estructura de Desagregación de Costos (CBS) 270

Anexo D Acta de Aprobación de Presupuesto..... 271

Anexo E Matriz de Riesgos 272

Resumen

Este trabajo de grado consistió en la implementación de un aplicativo web para la gestión de proyectos en la nube para la empresa Solutecnology S.A.S. Surgió a partir de la identificación de una situación problema por los retrasos y sobrecostos en los proyectos de la empresa mencionada, situación que estaba generando pérdidas económicas y daños reputacionales, a causa de incorrectas estimaciones, deficiencia en la planificación, ausencia de buenas prácticas en gestión de proyectos, falta de herramientas y sistemas de información para gestionar proyectos. Teniendo en cuenta esto, se crearon varias alternativas de solución. Considerando criterios para evaluación y selección de opciones, se escogió realizar la implementación de un aplicativo web para gestión de proyectos en la nube, que permite generar beneficios a la empresa, ayudando a recuperar la reputación ante los clientes, conseguir nuevos clientes, ganancias económicas por la eliminación de sobrecostos y entrega oportuna de los proyectos. Esta implementación se realizó en varias fases para asegurar la calidad del aplicativo, tales como; planeación, análisis de requerimientos, desarrollo, pruebas, entrenamientos, puesta en marcha y actualización de procesos. Permitiendo una exitosa puesta en marcha, que cumplió con los resultados esperados con buena aceptación de los usuarios.

Palabras claves: Aplicativo web, Requerimientos, Pruebas, Nube y Repositorio.

Abstract

This thesis is about the implementation of a web application for project management in the cloud for a company called Solutechnology S.A.S. It arose due to a problem analysis that allowed to identify issues related to delays and over cost in the projects of the aforementioned company, this situation was generating economic losses and reputational damages, due to incorrect estimations, wrong planning, lack of good practices in the project management, also lack tools and information systems to manage projects. Taking this into account, several alternative solutions were created, and it was chosen to implement a web application for project management, which allows the company to generate benefits, helping to recover the company's reputation, getting new customers, increasing profitability by eliminating cost overruns, and deliver projects on time. This implementation was carried out in several phases to ensure the quality in the implementation of the application, such as planning, requirement analysis, development, testing, training, start-up, and process update. Due to this, the project implementation was successful, achieving the expected results with good user acceptance.

Keywords: Web application, Requirements, Tests, Cloud and Repository.

Introducción

A nivel mundial, ante un entorno cambiante, las compañías deben transformarse, innovar y adaptarse rápidamente para permanecer competitivas en el mercado. Por esto, es necesario la revisión periódica y actualización de los objetivos estratégicos, para encaminar recursos y esfuerzos para lograrlos. Y una de las maneras para esto, es a través de proyectos, de allí la importancia de la aplicación de metodologías de gestión, buenas prácticas que orienten y guían a las organizaciones para garantizar que sus proyectos sean ejecutados según lo planificado, dentro de los tiempos, con el alcance y presupuesto esperados.

Actualmente, es común ver que no solo en Colombia, muchas empresas atraviesan desafíos para garantizar la correcta ejecución de sus proyectos. Situación que puede finalizar en proyectos no iniciados, cancelados, sin terminar, completados fuera de tiempo, y con sobrecostos. Esto puede suceder ya sea por desconocimiento y no aplicación de buenas prácticas, por la ausencia de herramientas tecnológicas y sistemas de información u otros motivos.

No obstante de lo anterior, también se evidencian casos de éxito en organizaciones como Cafam (Caja de Compensación Familiar), que ha solucionado estos problemas a través del uso de tecnologías de la información, aplicativos web y metodologías de gestión de proyectos, según el exempleado Guido Perez, quien fue integrante del equipo de la oficina de proyectos de esta compañía.

Las situaciones mencionadas anteriormente no son ajenas a la compañía Solutechnology S.A.S, en donde en los últimos 5 años se ha presentado retrasos y sobrecostos en proyectos, haciendo

notable la pérdida de competitividad, participación en el mercado y credibilidad ante sus clientes. Ahora bien, ¿es posible generar una solución a las situaciones actuales por las que atraviesa Solutechnology, y hacer que sea competitiva en el mercado?, la respuesta es sí, y es precisamente lo que busca este trabajo de grado, a través de un análisis estructurado de los problemas mencionados. Haciendo uso de importantes elementos analíticos de la metodología del marco lógico se identifican causas para desarrollar e implementar una alternativa de solución, considerando las tecnologías de la información y herramientas de gestión de proyectos.

En los siguientes capítulos de este documento se enmarcan las diferentes fases que permiten desarrollar la alternativa de solución apropiada para la compañía Soltechnology S.A.S.

Objetivos

Objetivo general

Implementar un aplicativo web para gestión de proyectos en la nube para la empresa Solutechnology.

Objetivos específicos

- Construir un aplicativo web para la gestión de proyectos de la empresa Solutechnology.
- Implementar el aplicativo web y la solución de almacenamiento en la nube.
- Entrenar al personal del departamento de proyectos de Solutechnology en el aplicativo para gestión de proyectos y almacenamiento en la nube.

1. Planteamiento inicial del proyecto

1.1 Antecedentes

A continuación, se describe los antecedentes de una situación específica de la empresa Solutechnology, descripción del problema, objetivos, identificación, análisis y selección de alternativas de solución.

1.1.1 Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad.

Se ha identificado la necesidad de estudiar y analizar la situación problemática referente a los retrasos y sobrecostos que generan los proyectos en la compañía Solutechnology durante los últimos años. Para 2019, se generaron excesos en costos aproximados de $800 Millones de pesos colombianos, llevando consigo otra serie de impactos negativos que generan fuerte afectación en la estabilidad y finanzas de la compañía. En los siguientes párrafos se presenta un análisis estructurado del problema en mención, haciendo uso de importantes elementos analíticos de la metodología del Marco Lógico.

1.1.2 Descripción del problema - Árbol de problemas.

A continuación, en la Figura 1, se presenta la identificación del problema descrito en el numeral anterior, así como sus causas y efectos, lo cual permitirá realizar un análisis de la situación, impactos y afectaciones relacionadas, presentes en Solutechnology y como esto genera un eco en toda la organización y sus clientes.

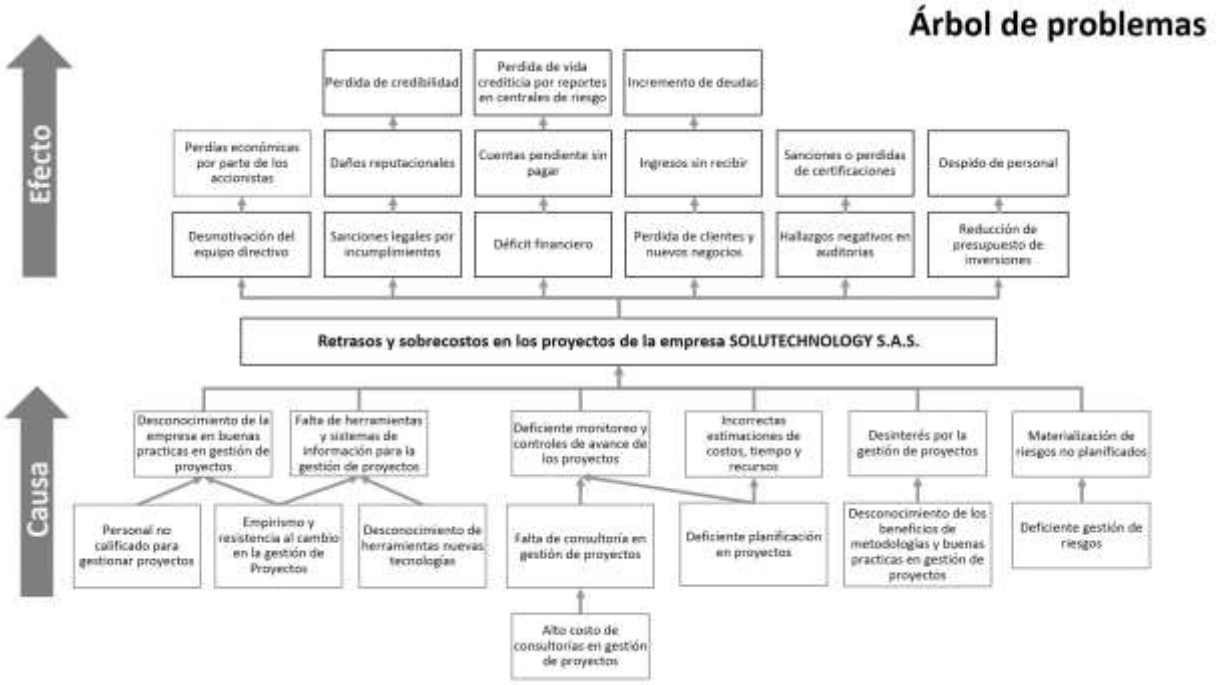


Figura 1. Árbol de Problemas

Fuente: Construcción del autor

1.1.3 Objetivos del proyecto - Árbol de Objetivos.

A continuación, en la Figura 2, se presenta la descripción deseada del estado a donde se pretende llegar una vez se resuelva el problema planteado. En este caso se transforman los estados negativos presentados en el árbol de problemas a estados positivos. En este árbol se pueden interpretar los

medios y fines para lograr el objetivo, y todo apunta a la necesidad de buscar herramientas para aumentar el conocimiento e implementar buenas prácticas para la gestión de proyectos.

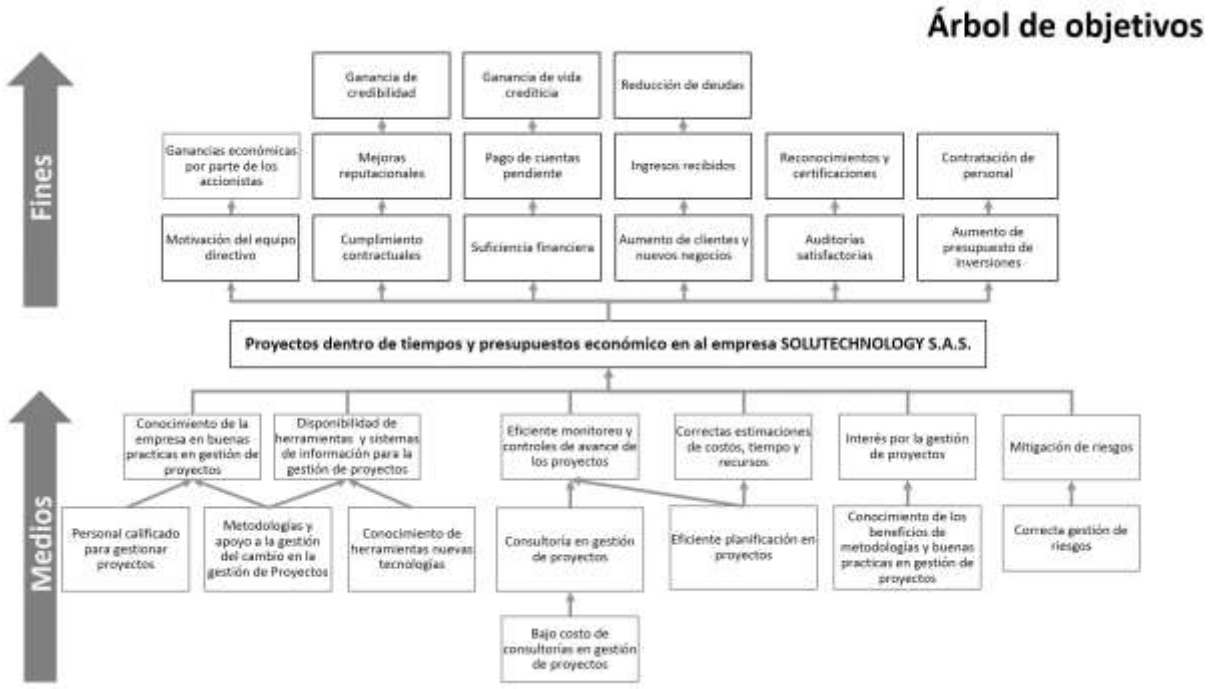


Figura 2. Árbol de objetivos

Fuente: Construcción del autor

1.1.4 Matriz de marco lógico.

Esta matriz resume los aspectos más importantes que requiere el proyecto, tales como; resumen de objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos. Ver la Tabla 1.

Tabla 1 Matriz de marco lógico

Resumen narrativo de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin: Generar ganancias económicas a través de la entrega oportuna de	1. Incremento de las ganancias económicas en un 20% respecto al año anterior.	1. Estado de resultados en la compañía una vez finalizado el año	

Continuación Tabla 1

Resumen narrativo de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
proyectos, aumentando la credibilidad de los clientes de la empresa SOLUTECHNOLOGY S.A.S.	2. Incremento favorable de un 30% en los resultados de las encuestas de satisfacción de los clientes al finalizar cada proyecto.	en curso. 2. Consolidado de reporte de resultado de las encuestas de satisfacción de cada proyecto.	
Propósito: Proyectos dentro de tiempos y presupuestos económico en la empresa SOLUTECHNOLOGY S.A.S.	1. SPI de los proyectos por encima del 0,9 a lo largo de su ejecución y en 1,0 en la fecha de cierre. 2. CPI de los proyectos por encima del 0,9 a lo largo de su ejecución y en esté en 1,0 en la fecha de cierre. 3. Disminución de la tasa de materialización de los riesgos de los proyectos en un 30% respecto al año anterior.	1 y 2. Informes mensual de seguimiento al estado de avance de los proyectos con información del SPI y CPI. 3. Informe mensual de seguimiento al estado de riesgos que contiene la tasa de materialización.	*SOLUTECHNOLOGY cuentan con un presupuesto destinado para mejorar la gestión de los proyectos. *Se tendrá una rápida aceptación del cambio por parte del equipo de usuarios de SOLUTECHNOLOGY.
Componentes: 1. Aplicativo web para gestión de proyectos en la nube desarrollado e implementado. 2. Entrenamientos y consultoría ejecutados.	1. Acta de finalización por cada entregable. 2.1 Pruebas de aceptación de usuario con ejecución del 100% y 0 errores abiertos. Dentro del tiempo requerido. 2.2 Disponibilidad de espacio de almacenamiento en la	1. Actas de entrega firmadas para los entregables de este componente. 2.1 Informe final de pruebas de aceptación de usuario firmado a satisfacción. 2.2 Acta de entrega	* Se contará con una persona full time de TI de la empresa para apoyar en las actividades de la implementación en producción. * Las personas se apropiarán totalmente del entrenamiento y

Continuación Tabla 1

Resumen narrativo de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
	nube mayor igual a 500Gb. 3. Cumplimiento mayor al 85% en la calificación de las evaluaciones de conocimiento en los entrenamientos.	de implementación de aplicativo disponible con almacenamiento de 500Gb en la nube. 3. Reporte de evaluación de entrenamientos.	tendrán un óptimo uso del aplicativo web para la gestión de proyectos.
Actividades: **1. Aplicativo web para gestión de proyectos en la nube desarrollado e implementado** a. Seleccionar proveedor para desarrollos del aplicativo b. Realizar levantamiento de requerimientos c. Analizar requerimientos d. Gestionar ejecución del desarrollo del aplicativo e. Ejecutar pruebas de la solución f. Pasar a producción g. Realizar estabilización y soporte **2. Entrenamientos y consultoría ejecutados** a. Crear la estrategia de entrenamientos	SPI mayor o igual al 95% durante la ejecución del proyecto. Ejecución de actividades dentro del presupuesto económico que se menciona a continuación. 1a. $4.000.000 1b. $4.000.000 1c. $40.000.000 1d. $8.000.000 1e. $8.000.000 1f. $7.000.000 2a. $4.000.000 2b. $4.000.000 2c. $500.000 2d. $6.000.000 2e. $2.000.000	1. Informes semanal de seguimiento al estado de avance de los proyectos con información del SPI y CPI. 2. Informe financiero de avance del proyecto.	* Se cuenta con personal capacitado para la ejecución del desarrollo web dentro de los tiempos requeridos. * Se cuenta con la disponibilidad de key users de la empresa para realizar el levantamiento de información de requisitos. * La empresa tiene una infraestructura tecnológica en que soportará el buen funcionamiento aplicativo web. * Se cuenta con disponibilidad de key

Continuación Tabla 1

Resumen narrativo de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
b. Crear material de entrenamientos en gestión de proyectos c. Crear el material de entrenamiento en el uso del aplicativo web para gestión de proyectos d. Realizar creación de plan de entrenamientos e. Ejecutar de entrenamientos f. Evaluar entrenamientos g. Generar reportes de reporte de entrenamientos			users para la realización de entrenamientos.

Fuente: Construcción del autor

1.2 Descripción organización o comunidad fuente del problema, necesidad, oportunidad o expectativa

Solutechnology es líder mundial en el suministro de soluciones integradas de control de procesos industriales, mediante el desarrollo de tecnología de punta, dentro del concepto ETS - Enterprise Technology Solutions - lo que significa presentar la solución global al cliente, por el mejor costo/beneficio. El desarrollo continuo de proyectos tecnológicos son el principal ingreso y fuente de trabajo que genera la compañía.

1.2.1 Descripción general – Marco histórico de la organización.

Solutechnology fundado en 2008, e inició como una compañía integradora de soluciones en automatización de procesos para el sector industrial oil and gas, ha aumentado su base instalada, sus servicios y su variedad de productos, ajustándose a las exigencias y nuevas tecnologías de la actualidad. Con el pasar de los años se destaca por su avanzada tecnología en automatización industrial, incluyendo instrumentación de test, medición, comunicaciones y control de procesos industriales. Con la meta de siempre atender plenamente las necesidades de sus clientes, conquistó la confianza del mercado en Colombia y extendió su actuación en diferentes países de Latinoamérica.

1.2.2 Direccionamiento estratégico de la organización.

La empresa Solutechnology ha contribuido a la sociedad proporcionando productos a la vanguardia y soluciones centrándose en su medición, control y tecnologías de la información. Solutechnology busca establecer niveles cada vez mayores de confianza con sus clientes y trabajar con ellos para crear un nuevo valor para un futuro mejor, tanto para sus clientes como para la sociedad.

1.2.2.1 Objetivos estratégicos de la organización.

- Crear y mejorar los procesos dentro y fuera de la organización para ser una compañía competitiva.

- Contribuir a la sociedad a través de una amplia gama de actividades en las áreas de medición, control e información.
- Crear valores en conjunto con nuestros clientes para alcanzar sinergia y construir confianza. Basando el negocio en nuevas tecnologías y mercados que permitan cumplir las expectativas de los clientes y de la sociedad, con soluciones auténticas.
- Motivar a cada individuo para conseguir los cambios esperados dentro de la organización y actuar de forma autónoma, con el coraje de innovar. Se valora a las personas que se esfuerzan para mejorar sus habilidades y vivir de acuerdo con su potencial.

1.2.2.2 Políticas institucionales.

Como compañía proveedora de soluciones en el ámbito de automatización y control, basando sus procesos en un sistema de integrado de gestión de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, en concordancia con las políticas de calidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional de Solutechnology, se compromete a:

- Política responsabilidad social corporativa: Proporcionar los recursos necesarios para mejorar continuamente la eficacia del sistema integrado de gestión, sus objetivos y metas propuestas, ofreciendo productos y servicios con el mejor costo/beneficio y plazos de entrega compatibles con las necesidades o requisitos de las partes interesadas pertinentes.
- Política de calidad: Difundir la política integrada a todo el personal de la empresa, para que este tome conciencia de sus obligaciones individuales en materia de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

- Política de medio ambiente: Prevenir la contaminación del medio ambiente y asegurar la seguridad y salud ocupacional de las personas.
- Política de tratamiento de datos: Cumplir los requisitos legales, propios de la organización y otros requisitos relacionados con el producto o servicio de acuerdo al sistema integrado de gestión.

1.2.2.3 Misión, Visión y Valores.

- Misión.

Contribuir a la sociedad a través de actividades de amplio alcance en las áreas de automatización, control y nuevas tecnologías. Promoviendo una cultura de responsabilidad hacia el medio ambiente y la sociedad.

- Visión.

Ser líderes en la optimización de procesos de producción, mejorando las cadenas de suministro y flujos de producción de nuestros clientes.

- Valores organizacionales

En la Figura 3, se identifican los valores organizacionales de Solutechnology, los cuales determinan la importancia en la productividad de la compañía (Yngrid Velásquez de Naime, 2012).

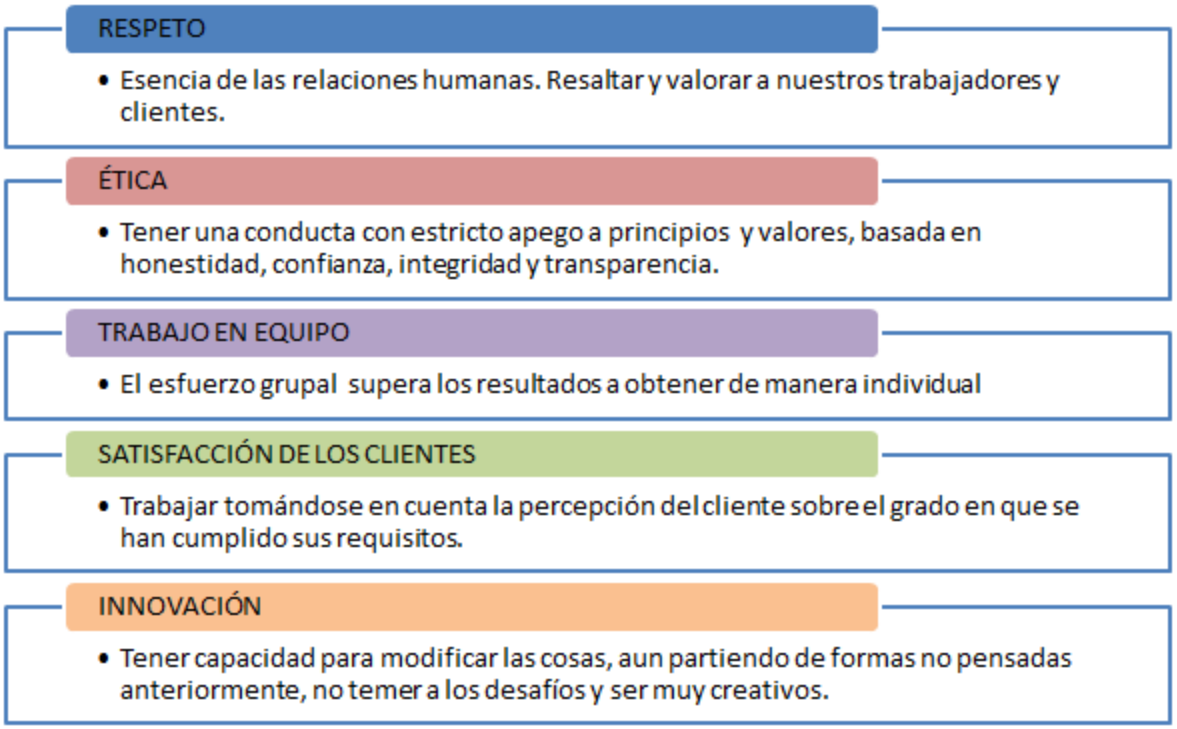


Figura 3. Valores organizacionales Solutechnology

Fuente: Construcción del autor

1.2.2.4 Mapa estratégico.

La empresa Solutechnology posee un direccionamiento estratégico lo cual se refleja a continuación teniendo en cuenta la perspectiva de aprendizaje con los empleados, la perspectiva de los procesos, la perspectiva del cliente y la perspectiva financiera. Ver Figura 4.

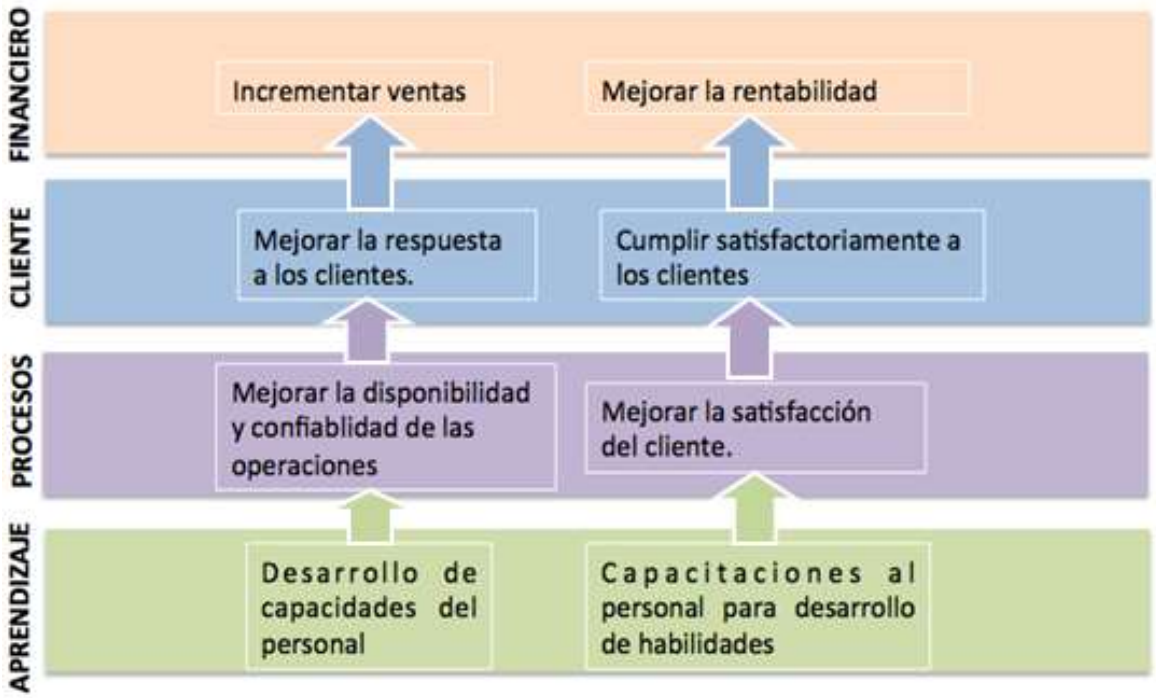


Figura 4. Mapa estratégico Solutechnology

Fuente: Construcción del autor

1.2.3 Estructura organizacional.

La estructura organizacional de Solutechnology está compuesta de la siguiente manera, ver la Tabla 2 y Figura 5.

Tabla 2 Estructura organizacional Solutechnology

Área o Departamento	Funciones:
Presidente	• Dirigir y controlar el funcionamiento de la compañía • Representar a la compañía en negociaciones
Asesor Jurídico	• Garantizar el cumplimiento de la legalidad en las operaciones de la compañía • Estudia y resuelve los problemas legales de la empresa

Continuación Tabla 2

Área o Departamento	Funciones:
	• Negocia y redacta contratos
HSEQ (salud, seguridad y ambiente)	• Transmitir a los trabajadores las políticas, programas y buenas prácticas de seguridad. • Asegurar que los equipos y herramientas de trabajo estén en la mejor condición posible. • Comentar periódicamente a su personal la evolución estadística en la empresa, indicando los puntos a mejorar.
Gerente administrativo y Finanzas	• Formula y Supervisa el presupuesto anual de la compañía • Control de cuentas por cobrar y cuentas por pagar • Formula y propone a la Gerencia General Normas, políticas y procedimientos para el mejor funcionamiento de las actividades relacionadas con la administración y contabilidad de la organización.
Gerencia Comercial	• Definir la estrategia comercial • Proponer proyectos de desarrollo • Definir estrategia de marketing y posicionamiento.
Gerente de Ingeniería y servicios	• Coordinar el desarrollo y aplicación de los proyectos • Evaluar factibilidad de proyectos • Supervisor el cumplimiento en cada uno de los proyectos

Fuente: Construcción del autor

- Organigrama

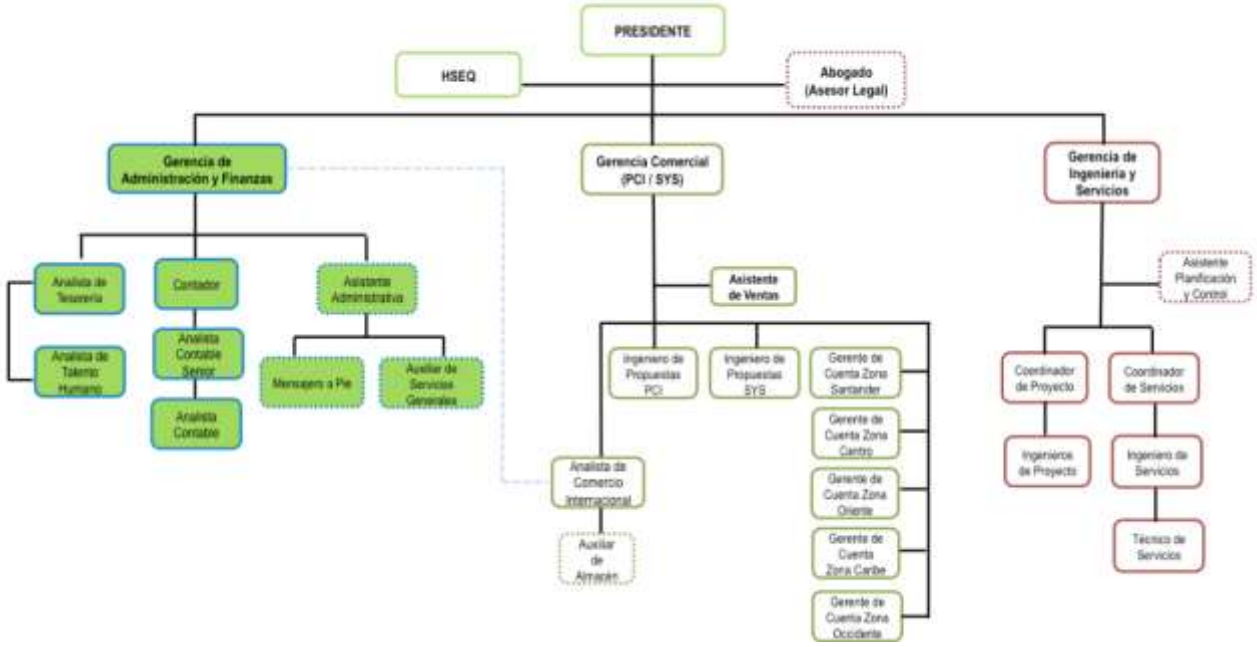


Figura 5. Organigrama Solutechnology

Fuente: Construcción del autor

1.3 Caso de negocio

1.3.1 Descripción de alternativas.

A continuación, se presenta las alternativas que se generaron como resultado del análisis del árbol de problemas y del árbol de objetivos, de los antecedentes. Tomando como entrada los medios descritos en árbol de objetivos, se realizó la identificación de las acciones que ayudan a alcanzar el respectivo medio y dar solución al problema planteado. Posteriormente se seleccionaron acciones que podrían lograr más de un medio. Estas se pueden visualizar en la Figura

6. Después de esta comparación se verifico cuales acciones serían excluyentes y complementarías. A partir de estas acciones se seleccionaron 4 alternativas, que se numeran en la siguiente imagen.

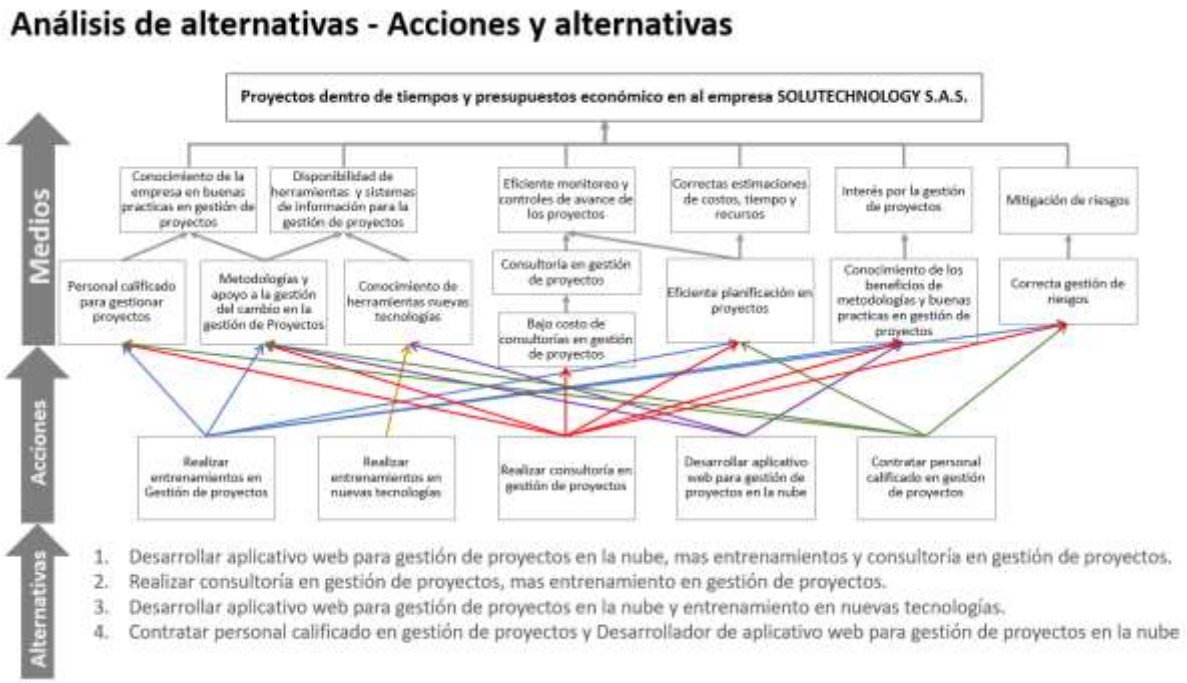


Figura 6. Análisis de alternativas

Fuente: Construcción del autor

1.3.2 Criterios de selección de alternativas.

Una vez propuestas las alternativas, se procedió a realizar la identificación de criterios para seleccionar la mejor opción planteada. A estos criterios compuestos por factores y elementos de análisis se les asignó ponderación según su nivel de importancia y pertinencia en la solución. A continuación, en la Tabla 3 se mencionan los criterios con los correspondientes pesos porcentuales.

Tabla 3. Criterios de selección de alternativas

Factor de análisis	Elemento de análisis	Ponderación
Pertinencia	Necesidad de la población	23%
Coherencia	Relación entre problema y la solución	25%
Viabilidad	Aceptación por parte de los beneficiarios	5%
	Factible en sus aspectos técnicos	5%
	Factible en sus aspectos económicos	10%
	Factible en sus aspectos de tiempo	5%
Impacto	Contribuirá a mejorar la calidad de los involucrados	15%
	El impacto que genera es significativo	12%
	TOTAL	**100%**

Fuente: Construcción del autor

1.3.3 Análisis de alternativas.

Una vez listadas las alternativas, criterios de selección y pesos, se procedió a realizar la evaluación de estas, con calificaciones posibles de 0 a 5, siendo 0 el menor puntaje y 5 el mayor. Como resultado se obtuvo mayor puntaje para la alternativa # 1 (Desarrollar aplicativo web para gestión de proyectos en la nube, más entrenamientos y consultoría en gestión de proyectos), con una evaluación de 4,6. Ver Tabla 4.

Tabla 4 Análisis de alternativas

Factor de análisis	Elemento de análisis	Ponderación	Alter. 1	Alter. 2	Alter. 3	Alter. 4
Pertinencia	Necesidad de la población	23%	5	4	4	5
Coherencia	Relación entre problema y la solución	25%	5	4	4	4
Viabilidad	Aceptación por parte de los beneficiarios	5%	3	5	3	3
	Factible en sus aspectos técnicos	5%	4	5	4	3
	Factible en sus aspectos económicos	10%	3	4	3	2
	Factible en sus aspectos de tiempo	5%	4	3	4	4
Impacto	Contribuirá a mejorar la calidad de los involucrados	15%	5	4	4	4
	El impacto que genera es significativo	12%	5	3	4	5
TOTAL		**100%**	**4,6**	**3,93**	**3,85**	**4,05**

Fuente: Construcción del autor

1.3.4 Selección de Alternativa.

Tal como se menciona en el numeral anterior, la alternativa seleccionada es “Desarrollar aplicativo web para gestión de proyectos en la nube, más entrenamientos y consultoría en gestión de proyectos”, que consiste en diseñar, e implementar un aplicativo web para la gestión de proyectos, que permite almacenar información documental en la nube. Esta alternativa trae consigo el entrenamiento en la herramienta al equipo del área de proyectos de Solutechnology, junto con la consultoría en gestión de proyectos por parte de personal experto. De esta manera, la empresa Solutechnology podrá enfrentar las necesidades mencionadas, a fin de mejorar sustancialmente los resultados de la compañía.

1.3.5 Justificación del proyecto.

Este proyecto nace debido a los hallazgos encontrados en el capítulo de antecedentes, relacionados con la situación crítica de la empresa Solutechnology causada por retrasos y sobrecostos aproximados en $800 Millones de pesos colombianos, para el año 2019, que generan afectación en la estabilidad financiera de la empresa, poniendo riesgo su continuidad en el mercado. Es importante mencionar que la principal causa de estos retrasos y sobrecostos se debe a la incorrecta planificación, imprecisas estimaciones de costos y tiempos, deficiente monitoreo y control al avance de los proyectos, sumado al desconocimiento en buenas prácticas de gestión de proyectos por parte del equipo de proyectos de la compañía. Situaciones que generaron afectación en la motivación del equipo, pérdida de credibilidad de la compañía por incumplimientos contractuales en las entregas, finalizan con una baja rentabilidad de la empresa. Todo esto relacionado con las perdidas por sobrecostos. Sumado a esto, la situación mundial de pandemia por el COVID19, hace necesaria una urgente transformación digital de la compañía, con herramientas tecnológicas para gestión de proyectos que permita una interacción y gestión de equipos que estén localizados en sitios remotos.

Por lo anterior, la implementación del aplicativo web para gestión de proyectos en la nube es necesaria para mejorar la gestión integral proyectos de Solutechnology, mitigando retrasos y sobrecostos de estos. Este aplicativo permite realizar la gestión integral del portafolio de proyectos de forma ágil y rápida, desde su inicio, planeación, monitoreo y control, hasta el cierre, a través de un conjunto de productos y servicios tales como; módulos de gestión, almacenamiento en la nube, gestión de indicadores e informes de seguimiento, entrenamientos, buenas prácticas en proyectos, acceso desde dispositivos móviles, entre otros.

1.4 Marco teórico

Actualmente, en Colombia y el mundo la herramienta más usada para gestión y control de proyectos es el Excel, y esto sucede desde los inicios de esta aplicación. Sin embargo, esta herramienta tiene limitaciones en su uso para gestionar proyectos, por eso, con el pasar de los años varios fabricantes han desarrollado aplicaciones avanzadas e innovadoras para facilitar la gestión de proyectos. Estas mayormente vienen de Norteamérica y Europa, siendo rápidamente adoptadas en Colombia, por las empresas multinacionales con presencia en este país y por empresas nacionales que han visto la necesidad. Estas aplicaciones facilitan la planificación, monitoreo y control de las actividades y recursos de proyectos, mejorando la precisión en la ejecución de los proyectos dentro de tiempos, presupuestos y con la calidad esperada. Como resultado, se refleja en mayor productividad en las empresas nacionales y multinacionales, mayor rentabilidad a través de reducción de gastos operativos e incremento de ventas de productos y servicios como resultado de los proyectos. Es también importante mencionar qué, en los últimos años la evolución de la gestión de proyectos en el mundo y en Colombia han sido marcadas, en especial en este último año de la pandemia, que ha acelerado los procesos de transformación digital, haciendo prácticamente mandatorio el uso de estas herramientas de gestión de proyectos.

En el mercado existen varias herramientas o software de gestión de proyectos con almacenamiento la nube, que permiten organizar los proyectos de manera simple y ágil, facilitando seguimiento y la generación de indicadores de estado. Entre estas herramientas se pueden encontrar; Microsoft Project Server 2019, Monday, Asana, Evernote Business, Basecamp, Wrike, Jira, Britix 24, Gantt pro, entre otros, según (Aston, 2020) y (Bondarouk, 2019).

Por otra parte, según Mordor Intelligence (mordorintelligence), se pronostica que el mercado de software de gestión de proyectos tenga un crecimiento anual del 10% durante 2020 – 2025. Esto

evidencia la existencia e importancia de estas herramientas para la gestión de los proyectos de organizaciones, así como la tendencia de crecimiento de los mismos.

Por lo mencionado anteriormente, a lo largo del proyecto de la creación del aplicativo web para la gestión de proyectos en la nube se abordarán diversos conceptos técnicos que toman lugar durante la ejecución del proyecto y otros que hacen parte del producto del proyecto. Dicho de otra manera, uno se enfoca en el desarrollo de la aplicación y otro en los conceptos relacionados con el entregable final. En todos los casos, estos conceptos serán explicados en este capítulo y es necesario que el lector tenga conocimiento de los mismos para mayor entendimiento del proyecto.

1.4.1 Proyectos de desarrollo de software.

Estos proyectos consisten en conjunto de fases o etapas que lleva al desarrollo de un sistema o producto a partir de la creación y configuración de códigos en lenguajes de programación. En la implementación de este proyecto se pretende utilizar fases del modelo cascada, el cual permite realizar entregas a través de etapas sistemáticas y secuenciales con cierta precedencia. A continuación, se describen las etapas a utilizar:

Análisis y definición de requerimientos: Se definen las restricciones, el detalle de lo que se necesita. Esta definición se consigue a partir de entrevistas con los futuros usuarios del aplicativo. Como resultado se generan las especificaciones funcionales y técnicas. Las funcionales son las definidas con el usuario, las especificaciones técnicas son interpretación técnica del analista de sistemas, basado en el requerimiento funcional (Wesly, 2005).

- Diseño de sistema de software: A partir de los requerimientos técnicos se realiza diseño del hardware y software necesario para la implementación. Se define también la arquitectura del sistema.
- Implementación (desarrollo) y pruebas unitarias: Se realiza la codificación o desarrollo de las unidades diseñadas, basado en los requisitos del usuario. Las pruebas unitarias o de desarrollo, buscan identificar que las unidades diseñadas cumplan con las especificaciones.
- Pruebas (Integración y aceptación): Tienen como objetivo verificar la integración de las unidades individuales ya desarrolladas y posteriormente, la validación y aceptación del usuario, enmarcado en los requisitos de la funcionalidad. También existen las pruebas de desempeño o también conocidas como no funcionales, estas permiten ver la calidad de la aplicación en términos de rendimiento, estrés del sistema, soporte de usuarios simultáneos, entre otras según el sistema desarrollado.
- Funcionamiento / Despliegue y mantenimiento: Después de las pruebas y aceptación del usuario, el sistema se instala y se pone en marcha. Posterior a esto sigue la estabilización y el mantenimiento.

1.4.2 Entrenamientos.

Son un conjunto de capacitaciones al usuario para que pueda desempeñar y usar bien la herramienta desarrollada. Estos suelen ser hechos por el implementador o experto funcional en la solución, a través de un material que es creado y entregado a los usuarios finales.

1.4.3 Actualización de procesos y procedimientos.

Consiste en la revisión, actualización y/o creación de los procesos, procedimientos y manuales de la organización que recibe el sistema, alineado con los impactos y cambios que este trae. Los cambios en estos procesos, procedimientos y manuales, deben ser publicados en la compañía en el momento en que el nuevo sistema es puesto en marcha.

1.4.4 Almacenamiento en la nube.

Servicio que permite almacenar y acceder a datos o información transferidos a través de internet u otra red, a un sistema de almacenamiento externo administrado por un tercero (proveedor de servicios). Actualmente existen muchos de estos sistemas en la nube (internet). Esto sirve como solución de copia de seguridad y en ocasiones es más económico que tener un almacenamiento propio (azure.microsoft.com).

1.4.5 Aplicaciones de gestión de proyectos.

Es un sistema compuesto por un conjunto de herramientas que facilitan la gestión de proyectos de manera ágil y sencilla, desde su inicio hasta su cierre, con acceso simultaneo a varios usuarios para trabajo en colaboración y desde varios dispositivos y lugares. Permite también integración con otros sistemas, gestionar el alcance, riesgos, cronogramas, recursos, costos, calidad, comunicaciones e interesados clave de los proyectos. A su vez se puede generar informes de estado

de proyectos a partir de indicadores. Estas aplicaciones son usadas por los gerentes, equipos de proyectos y equipos de auditorías.

1.5 Marco metodológico para realizar trabajo de grado

1.5.1 Enfoque de investigación.

Para dar lugar y sustento al objeto de investigación del trabajo de grado, se genera un proceso, en donde, de manera analítica se busca la resolución de problemas mediante la investigación con un enfoque cualitativo.

La selección del enfoque se realizó con ayuda literaria del libro (Sampieri, 2014). A través de este enfoque, se permite dar inicio temprano a un estudio sin tener mayor detalle de la información, debido a que este enfoque no requiere una hipótesis para iniciar con la recolección de datos y planteamiento de los mismos. Para conocer mejor en método cualitativo, en la Figura 7, se observa cada una de las fases de este, evidenciando que la mayor parte de las etapas se encuentran relacionadas a un marco referencial que genera una guía para el trabajo investigativo.

Figura 7. Fases proceso cualitativo

Fuente: Sampieri, 2014, p.7.

Otra característica relevante del enfoque cualitativo, es que permite desplazarse entre la fase anterior y la fase posterior, admitiendo realizar correcciones y retroalimentaciones constantes entre fases, esto consiente en realizar planteamientos sin tener procesos definidos al analizar entre una fase y otra, caso contrario al enfoque cuantitativo (Sampieri, 2014, p. 7).

Al no contar con una hipótesis definida el cualitativo proporciona la posibilidad de generarla durante la investigación y detallarla conforme a los datos recolectados, "Tal recolección consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos). También resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos y colectividades" (Sampieri, 2014, p. 8).

Este enfoque se integra de buena manera al proyecto, ayudando en la descripción e interpretación de los fenómenos, en el caso del proyecto genera una orientación para descubrir las afectaciones que tienen los proyectos desarrollados por Solutechnology, y como esto repercute en los tiempos y sobrecostos de los proyectos, partiendo de las percepciones y experiencias del personal directamente implicado en el desarrollo de los proyectos.

Objetivo

Identificar las causas de los retrasos y sobrecostos de los proyectos de la compañía Solutechnology. Y como la gestión de proyectos incide en las ganancias recibidas y la satisfacción de los clientes de la empresa.

Objetivos específicos

- Identificar los factores que afectan la gestión de los proyectos en Solutechnology.
- Analizar con los integrantes del área de ingeniería sobre sus percepciones frente a la afectación económica de los proyectos y la credibilidad de los clientes en el desarrollo de proyectos.

- Encontrar y analizar cuáles son las áreas con mayor debilidad en la gestión de proyectos en la compañía.

1.5.1.1 Modelo dinámico.

En veras de interiorizar el aprendizaje obtenido en clase para fines del proyecto, se decide aplicar una herramienta de simulación dinámica de modelos, que nos ayudara a evaluar el comportamiento de los proyectos que se desean evaluar, con la ayuda del software VensimPle se realiza el modelo que indicara que tan optima es la gestión de proyectos en la compañía Solutechnology, a continuación, en la Tabla 5, se describen las variables implicadas en modelo inicial.

Tabla 5. Variables del modelo

Variables	Nombre	Descripción
Variable de estado	Optima gestión de proyectos	Origina el resultado del modelo con un valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 4.
Variable de flujo 1	Índice de desempeño de los costos (CPI)	Valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.5
Variable de flujo 2	Índice de desempeño del cronograma (SPI)	Valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.5
Variable de flujo 3	Índice de satisfacción del cliente	Valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.
Variable auxiliar 1	Valor ganado (EV)	Promedio del valor ganado a través del proyecto, valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.5.
Variable auxiliar 2	Costo real (AC)	Promedio del costo real a través del proyecto, valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.5.

Continuación Tabla 5

Variables	Nombre	Descripción
Variable auxiliar 3	Valor planificado (PV)	Promedio del valor planificado a través del proyecto, valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.5.
Variable auxiliar 3	Encuesta de satisfacción	Resultado de la encuesta, valor Numérico que puede oscilar entre 0 y 1.

Fuente: Construcción del autor

Posterior a la identificación de las variables se realiza la diagramación del modelo en el software VensimPle. Ver Figura 8.

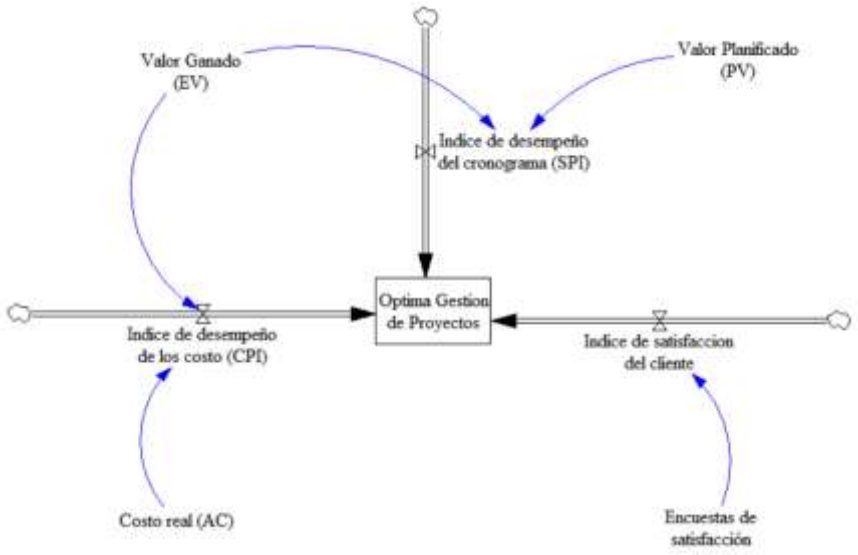


Figura 8. Modelo diagramado

Fuente: Construcción de autor con Software VensimPle

Posterior a realizar las conexiones pertinentes entre variables, se ingresa a configurar las ecuaciones, en este caso la ecuación principal de la variable de estado aparece reflejada de manera automática. Ver Figura 9.

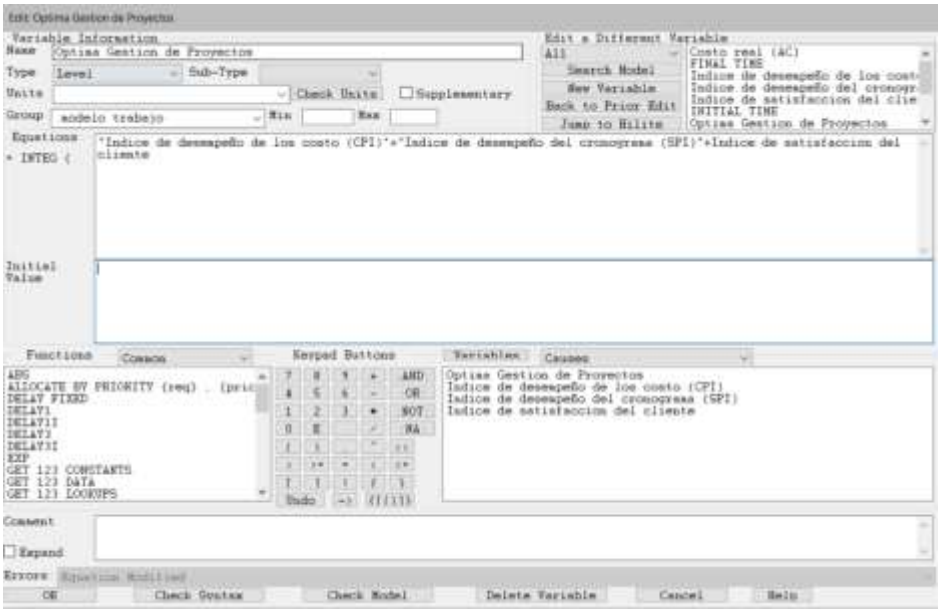


Figura 9. Ecuación variable de estado

Fuente: Construcción de autor con Software VensimPle

Para las ecuaciones referentes a las variables auxiliares, se ingresan con ayuda de las opciones reflejadas en la parte inferior de ventana del software. A continuación, en la Figura 10, se visualiza las ecuaciones configuradas.

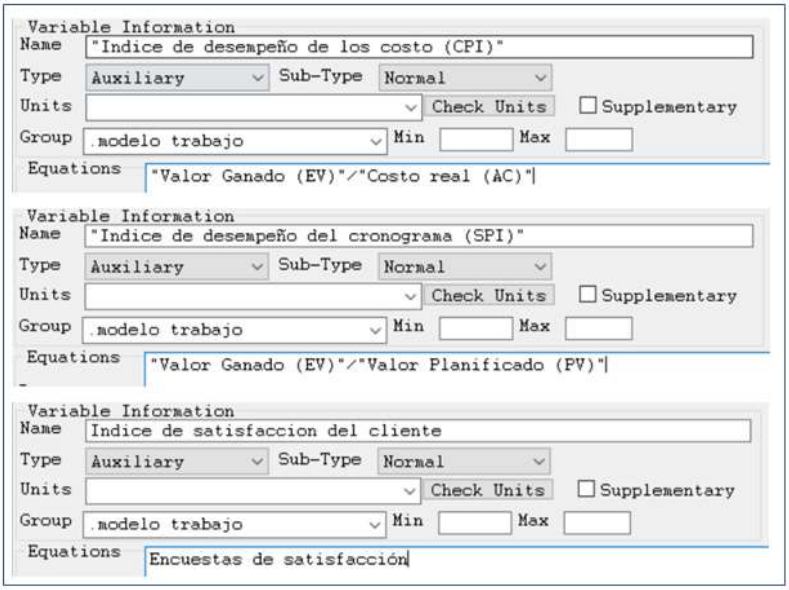


Figura 10. Ecuaciones variables auxiliares

Fuente: Construcción de autor con Software VensimPle

Se espera que el modelo sea aplicado cuando se logren recolectar los datos necesarios, el resultado indica que tan óptima fue la gestión de los proyectos, este valor se lograra obtener según el rango que indique la variable de estado, comparado con la siguiente ponderación, descrita en la Tabla 6:

Tabla 6. Valoración gestión del proyecto

Rango	Gestión del proyecto
Valor mayor o igual a 3	Excelente gestión del proyecto
Valor entre 2.99 y 2.5	Aceptable gestión del proyecto
Valor menor de 2.49	Deficiente gestión del proyecto

Fuente: Construcción del autor

1.5.2 Tipo de investigación.

Se pretende realizar investigación tipo correlacional debido a que, según (Sampieri, 2014, p. 93), esta clase de investigación permite realizar asociación de conceptos y variables. De esta manera puede determinar las causas de la situación objeto de investigación. En este caso, se pretende responder a preguntas como; ¿entre más retrasos en el cronograma de proyectos, se generan sobrecostos? ¿Cuál es la afectación que existe entre el grado de comunicación entre los miembros del equipo de un proyecto y la ejecución de las actividades de este?, ¿puede la falta de herramientas tecnológicas generar afectación en la comunicación entre los miembros del equipo de proyectos?

Dada la situación actual de la empresa Solutechnology, se pretende identificar las causas que generan el problema, a partir de la medición de las variables, la cuantificación y análisis de estas, para establecer de la relación entre los resultados, y posteriormente plantear alternativas de solución a la situación objeto de investigación.

1.5.3 Población y muestra.

Por tratarse de un proyecto que se desarrolla de manera interna para la compañía Solutechnology, la población implicada directamente para efectos de la investigación es el área de proyectos de la compañía Solutechnology, con sede en la ciudad de Bogotá. El área de ingeniería la encabeza un coordinador de proyectos y la complementan doce ingenieros de proyectos, quienes se encargan del desarrollo, planificación, monitoreo y cierre de los proyectos, adicionalmente se

incluyen en la población el coordinador de recursos humanos y el gerente financiero de Solutechnology.

Para esta investigación se tomará una muestra de 5 proyectos realizados en el año 2019. Los datos de la investigación serán suministrados por los ingenieros de proyectos, ya que son quienes conocen los procesos, los contextos que se manejan en la gestión de proyectos, también tienen involucramiento completo de los índices y estadísticas de cada uno de sus proyectos y cuentan con la experiencia necesaria para aportar en los resultados.

A continuación, se muestra en la Tabla 7, cada uno de los roles que tendrán participación en la investigación, con el correspondiente plan de involucramiento.

Tabla 7. Matriz de involucramiento de interesados

Rol	Empresa	Plan de involucramiento en el levantamiento de información
Coordinador de proyectos	Solutecnology	Participación en las reuniones de seguimiento con los entrevistados para lograr reflexionar sobre nuevas ideas y herramientas que permitan llegar a cumplir el objetivo planteado de la investigación.
Ingenieros de proyectos	Solutecnology	Participar activamente en las entrevistas, aportado sus experiencias y opiniones acerca de los procesos de gestión de proyectos dentro de la compañía.
Coordinador de RH	Solutecnology	Interpretar de manera idónea los resultados de las entrevistas y participar en los análisis de resultados en ánimo de mejorar el ambiente laboral de la compañía
Gerente Financiero	Solutecnology	Dar a conocer los métodos que serán usados durante la investigación y participarle los avances que están generando beneficios o retrasos en el interior de la compañía.
Entrevistador	Externa	Generar un ambiente de confianza y tranquilidad a los entrevistados, logrando extraer la mayor cantidad de información para los análisis posteriores.

Fuente: Construcción del autor

1.5.4 Herramientas para la recolección de información.

Como herramienta recolectora de datos se utilizará el método de las entrevistas que como lo define (Sampieri, 2014, p. 403), son reuniones reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado), u otras (entrevistados). Estas entrevistas permitirán una comunicación fluida y constructiva que generarán un aporte importante dentro de la investigación. Las entrevistas que se agendaran serán semiestructuradas para que adicional a las preguntas específicas, el entrevistador tenga la autonomía de añadir preguntas y enfocarse a detalles que generan valor a la información requerida. El propósito de las entrevistas es conocer el pensamiento de cada una de los integrantes de la compañía que de alguna forma vayan a tener implicación en el proyecto. Se desea conocer sus aptitudes y conocimientos frente al manejo de los proyectos en el interior de la compañía a través de una serie de preguntas. El ambiente y el entorno deberá manejarse con un clima tranquilo y que genere empatía en el tema, "evitando que los entrevistados se sientan en un interrogatorio" (Sampieri, 2014, p. 405). Se recomienda dentro de la investigación que el rol de entrevistador sea dirigido por un agente externo a la compañía para poder lograr un ambiente de confianza y confidencialidad hacia el entrevistado.

1.5.4.1 Entrevista estructurada.

A continuación, se presenta el formato utilizado para entrevistas estructuradas. Se entrevista 10 personas de Solutechnology.

Fecha: dd/mm/aaaa y Hora: 00:00

Entrevistador: _____

Nombre de entrevistado: _____

Introducción:

A través de las preguntas durante esta entrevista se pretende identificar las principales causas de los sobrecostos y retrasos en los proyectos de la empresa Solutechnology. Así como los factores que afectan la gestión de los proyectos de esta compañía.

Para las siguientes 4 preguntas, indique de 1 a 10, siendo 1 la calificación más baja y 10 la más alta. Para todos los casos, justifique su respuesta.

1. ¿Cómo considera que fluye la comunicación durante la ejecución de los proyectos?

Calificación:

Justificación de la respuesta:

2. En los proyectos de su organización en donde ha participado recientemente, que tanta visibilidad tuvo de las actividades bajo su responsabilidad.

Calificación:

Justificación de la respuesta:

3. Cual considera que es el grado de conocimiento en gestión de proyectos de las personas de la organización.

Calificación:

Justificación de la respuesta:

4. Cual considera que es el grado de conocimiento en gestión de riesgos de las personas de la organización.

Calificación:

Justificación de la respuesta:

Para las siguientes preguntas, responda Si o No.

5. ¿Se recopilan lecciones aprendidas en los proyectos?

6. ¿Se hace seguimiento semanal/mensual al avance de todos los proyectos de la organización?

7. ¿Su organización cuenta con un sistema repositorio de información de proyectos?

Para las siguientes preguntas, agregar de 1 a 4, siendo 1 el menor peso y 4 el mayor peso.

8. ¿Cuál considera usted que es la barrera para la comunicación en la gestión de proyectos de la organización?

__No hay clara definición de las actividades y responsables en el proyecto.

__Falta de visualización del estado del proyecto.

__Ausencia de herramientas para gestión de proyectos (aplicaciones y sistemas)

__No disponibilidad de los miembros del equipo debido a las actividades del día a día.

9. ¿Cuál considera usted que son las causas de retrasos en el cronograma de los proyectos?

__No hay clara definición de las actividades y responsables en el proyecto.

__Falta de coordinación por parte del gerente de proyectos.

__Falta de comunicación entre los miembros del equipo.

__Falta de monitoreo y control de las actividades del proyecto.

10. ¿Cuál considera usted que son las causas de sobrecostos en los proyectos?

__Retraso en los cronogramas de ejecución de actividades.

__Riesgos que se materializan y generan gastos no contemplados.

__Falta de estimación de tiempos y duración de actividades

__Falencias en la asignación de recursos humanos para ejecución de actividades.

Observaciones:

A continuación, se presenta el resultado y conclusión de las entrevistas:

a. Calificación de aspectos clave en gerencia de proyectos. El puntaje máximo es 100.

    1. Visibilidad de actividades por los responsables – 67 puntos
    2. Conocimiento en gestión de proyectos – 56 puntos
    3. Comunicación en proyectos – 54 puntos
    4. Conocimiento en gestión de riesgos – 52 puntos

b. Percepción de buenas prácticas en gestión de proyectos por parte de la organización.

    - Repositorio de información de proyectos. El 10% de los encuestados dice que se realiza esta práctica. El 90% informa que no.
    - Lecciones aprendidas. El 30% de los encuestados dice que se realiza esta práctica. El 70% informa que no.
    - Seguimiento de avance semanal/mensual. El 50% de los encuestados dice que se realiza esta práctica. El otro 50% informa que no.

c. A continuación, se describe principales causas de barreras en la comunicación, retrasos en cronogramas y sobrecostos, iniciando con las de mayor importancia.

    1. No hay clara definición de actividades y responsables
    2. Falta de visualización del estado de proyectos
    3. Ausencia de herramientas para gestión de proyectos
    4. No disponibilidad del equipo

Los resultados de estas encuestas evidencian factores como la falta de comunicación entre los equipos de proyectos, ausencia de conocimiento en gestión de riesgos, así como la falta de visibilidad de actividades por parte de los responsables. También se carece de un repositorio documental para la gestión de proyectos y lecciones aprendidas.

1.5.5 Fuentes de información

En esta investigación se hará uso de fuentes de informaciones primarias y secundarias, debido a que se cuenta con ambas.

A continuación, se cita las fuentes de información que darán lugar a la investigación:

Primarias

- Ingenieros de proyectos de Solutechnology
- Gerente financiero de Solutechnology
- Coordinador de RH de Solutechnology
- Resultados de entrevistas estructuradas
- Informes de estado de ejecución de proyectos de la organización.
- Informes financieros de la compañía.

Secundarias

- Consultor experto en gestión de proyectos
- Papers y otras investigaciones relacionadas con factores clave del éxito en la gestión de proyectos.
- Guía del PMBOK v6.
- Metodología de la investigación – Roberto Hernández Sampieri

2. Estudios y evaluaciones

2.1 Estudio de Mercado

Este estudio busca conocer los puntos clave y expectativas de la compañía para poder responder a sus necesidades de manera adecuada. Este proyecto será de uso interno para la compañía Solutechnology.

2.1.1 Población.

La población objetivo para este proyecto es el 100% del equipo del departamento de proyectos de Solutechnology, compuesto por doce ingenieros y un coordinador, quienes serían las personas que trabajarían activamente con el aplicativo web, adicionalmente se dispondrá la solución del aplicativo web para que pueda ser usado por 10 usuarios más de la empresa, según sea requerido. Los clientes de Solutechnology también cabrían dentro de la población relacionada en el proyecto, y la cantidad de usuarios dependerá de los proyectos que maneje la compañía.

2.1.2 Proyección demanda del mercado.

Por ser una clara necesidad de la empresa Solutechnology, y con el respaldo del equipo directivo de la empresa, como resultado de la implementación de este proyecto, el aplicativo web para

gestión de proyectos en la nube será usado por el departamento de proyectos de Solutechnology, compuesto por 12 personas de la empresa, y cerca de 15 proyectos por año ofrecidos a sus clientes, con duración entre 4 y 18 meses de implementación. Asimismo, este aplicativo está a la disposición de las demás áreas de la compañía, en caso de ser requerido para la implementación de algún proyecto interno. Por esto, se estima una importante demanda del uso de este aplicativo en el corto, mediano y largo plazo. A su vez, en la medida en que la empresa crece y aumenta su participación en el mercado a través de la implementación de proyectos, también crece la demanda y necesidad de este aplicativo.

2.1.3 Proyección oferta del mercado.

A continuación, se presenta los productos y servicios entregados con el aplicativo web de gestión de proyectos en la nube:

- Módulos de gestión de alcance, tiempo, costos, riesgos, calidad, recursos, cronogramas, comunicaciones, cambios, control de versiones, comunicaciones, interesados y adquisiciones.
- Gestión de indicadores.
- Generación de informes de seguimiento que facilitan la toma de decisiones.
- Repositorio documental para gestión de proyectos que permite el almacenamiento de archivos en la nube y protección de los documentos del proyecto y facilita la comunicación del proyecto, debido a que permite compartir información por ese medio.
- Gestión de iniciativas de proyectos de forma ágil y de acuerdo a las necesidades de cada cliente.

- Puede ser configurado de acuerdo a las necesidades del proyecto específico.
- Aplicativo que permite ser actualizado teniendo en cuenta las nuevas tendencias en gestión de proyectos.
- Entrenamientos al equipo de proyectos de Solutechnology.
- Accesos desde dispositivos móviles y desde cualquier lugar.
- Soporte técnico del implementador por un año.

En el mercado colombiano y extranjero existen varios proveedores que ofrecen estos servicios, tales como Sistemas Expertos (SE), Epicor, Ferg Consulting, entre otros.

2.1.4 Punto equilibrio oferta – demanda del mercado.

Debido a las necesidades de la empresa, la demanda de este producto es acorde a lo que trae la implementación del proyecto y a los beneficios que este genera. Lo cual hace que se garantice un punto de equilibrio entre esta oferta y la demanda por parte del equipo de proyectos de Solutechnology desde el primer mes posterior a la implementación.

Es de mencionar que esta oferta trae beneficios cualitativos y cuantitativos, resultantes de lo mencionado en el numeral anterior. A continuación, se indican los principales beneficios.

- Mejora reputacional de Solutechnology con sus clientes, generando mayor confianza, con rápidas respuestas a las solicitudes de los mismo, proyectando incrementar los ingresos económicos en un 8%, en comparación con el año anterior, mejorando la atención de los clientes y sus proyectos.
- Mejoras en la gestión integral de proyectos eliminando los sobrecostos y generando beneficios económicos adicionales más de $800 Millones COP por año según lo planteado

en 2.3.8 Evaluación Financiera del proyecto. Con dichas cifras se estaría recuperando la inversión del proyecto ($230.000) en cerca de 3,5 veces por un año. Es decir, en el primer trimestre ya el proyecto estaría pagado.

Por lo anterior, teniendo en cuenta la oferta del producto de este proyecto y sumado a que la demanda estaría asegurada por el departamento de proyectos de Solutechnology, se estima que el punto de equilibrio entre la oferta y demanda se alcance desde el primer mes de la implementación. En el estudio financiero se podrá encontrar mayores detalles de los beneficios económicos que se esperan obtener como resultado de esta implementación.

2.1.5 Factores de Competencia del mercado y distintivos del proyecto.

Construir e implementar aplicativo propiamente por Solutechnology podría ser una alternativa, sin embargo, esta sería muy costosa por la ausencia de personal experto en la creación de este tipo de herramientas y en gestión de proyectos, lo cual es requerido y se evidencia en el análisis de causas de problemas que presenta Solutechnology. También podría comprarse licencias de un aplicativo ya creado, y configurarlo según las necesidades de la compañía, sin embargo, por parte de Solutechnology hay interés de tener una herramienta propia, dejando abiertas posibilidades futuras de comercialización de este producto. Por esto, es necesaria la contratación de un proveedor con experiencia en estas implementaciones, cuyos criterios de selección se definen a lo largo del proyecto.

2.1.6 Estrategias de comercialización del producto.

Al tratarse de un proyecto endógeno, la estrategia se enfoca en el éxito que tenga la difusión del aplicativo web para el personal de Solutecnology, para ello se realizará un plan entrenamientos, acompañado con estrategias de promoción y comunicación interna. Esto se hará en conjunto con el área de RH, comunicaciones y mercadeo de la compañía. Para asegurar la adopción del aplicativo, desde la salida en producción. Los entrenamientos y refuerzos de entrenamientos se realizarán de manera mensual durante un año y están dirigidos al equipo de proyectos de la compañía y líderes de funcionales de otras áreas, según sea requerido. Durante los primeros tres meses desde la salida en vivo del aplicativo, se enviarán comunicaciones con manuales e instructivos a toda la compañía.

2.2 Estudio Técnico

2.2.1 Definición técnica y conceptual del proyecto – producto.

El concepto técnico base del proyecto es el desarrollo de un aplicativo web, este producto será la herramienta que potencializara la gestión de proyectos en la compañía Solutechnology, el aplicativo a desarrollar deberá ser configurado con leguajes de programación comercial que permita ser soportado por los diferentes navegadores web.

El aplicativo debe permitir una comunicación activa entre los usuarios y la información (base de datos de proyectos), adicionalmente debe contar con un ambiente agradable e interactivo para los usuarios.

Funcionalidades del producto

- Interfaz amigable: Sistema con interfaz de fácil uso y amigable con el usuario.
- Configuración de flujo de trabajo: Permite configuración de flujo de trabajo de acuerdo a las necesidades del área o proyecto específico.
- Indicadores: Se pueden generar indicadores de estado de la cartera de proyectos de la organización, como valor ganado entre otros. Se puede realizar configuración de alertas y notificaciones de actividades en retraso, hitos o fechas clave en los proyectos.
- Repositorio documental: Es posible almacenamiento de archivos, documentos y formatos, por proyectos y por tareas.
- Gestión de recursos: Permite agregar recursos, competencias específicas, y la asignación de estos a proyectos y tareas. Se puede visualizar capacidad y disponibilidad de personas.
- Escalabilidad e integraciones: Se puede ampliar a otras áreas de la organización y tiene posibilidad de generar informes en Excel y PDF, también integración con Power BI.
- Gestión de riesgos y eventos: Es posible agregar los riesgos y eventos asociados a los proyectos o actividades, con sus correspondientes probabilidades, impactos, planes de respuesta, responsables y fechas de control.

2.2.2 Ingeniería del proyecto – procesos productivos.

Con el propósito de mejorar y volver eficiente los procesos de gestión de proyectos al interior de Solutechnology, en los siguientes párrafos se realiza una descripción integrando el aplicativo web en el proceso. Para entender mejor las actividades y cambios en ellos, se revisará como se coordinan actualmente los proyectos.

- Proceso productivo actual:

En el paso a paso de los proyectos tienen un gran número de validaciones, y la documentación que se trabaja en la compañía es almacenada en un servidor de datos, el departamento de proyectos utiliza carpetas por cada proyecto, en estas se almacena la documentación de los entregables (técnica y de gestión).

A continuación, en la Figura 11, Figura 12 y Figura 13, se muestra el flujograma que actualmente es aplicado por la compañía:

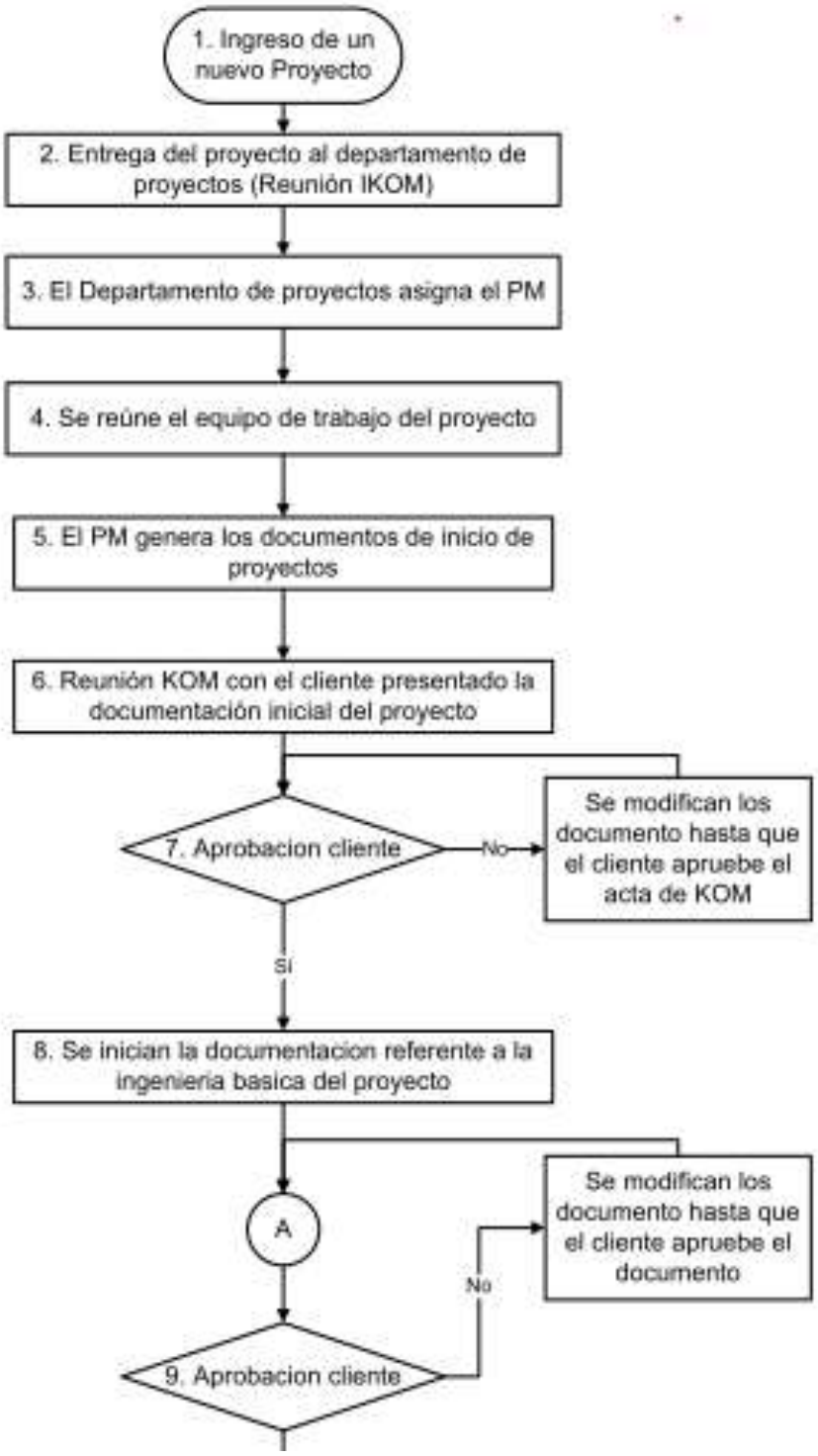


Figura 11. Flujograma procesos actuales parte I

Fuente: Construcción del autor

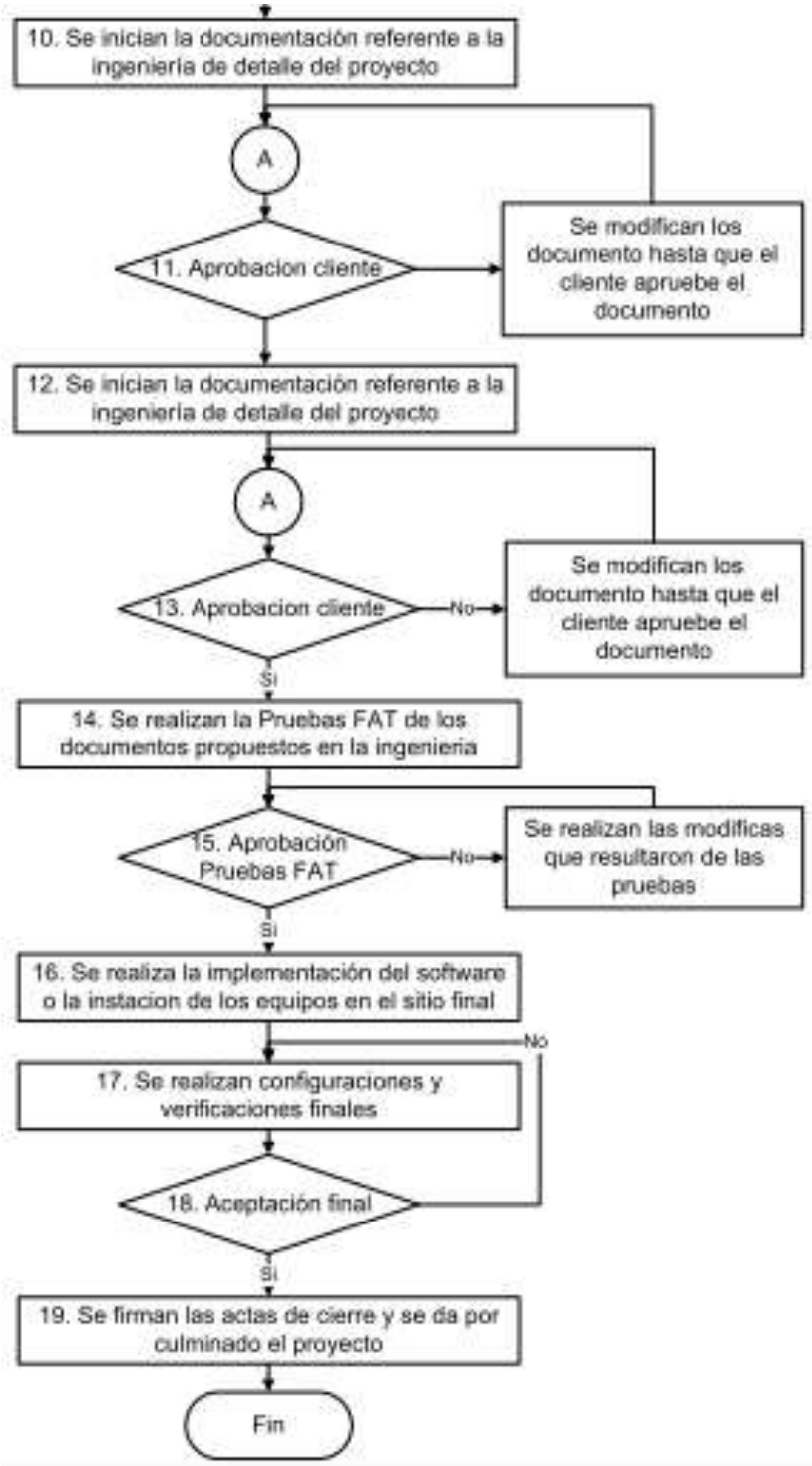


Figura 12. Flujograma procesos actuales parte II

Fuente: Construcción del autor

En los gráficos anteriores, el PM se refiere al Project Manager, en el numeral 6 del flujograma, la documentación inicial del proyecto, se hace refiere a los documentos de gestión como: Project chárter, organigrama, matriz interesados, cronograma, matriz riesgos, hitos de facturación, índice documentos y plan de comunicación.

El paso A dentro del flujograma, es una serie de actividades que se deben ejecutar para la emisión de un documento, iniciando desde la creación de este, su aprobación interna y finalizando con la verificación por parte del cliente. Este procedimiento se describe en el siguiente flujograma.

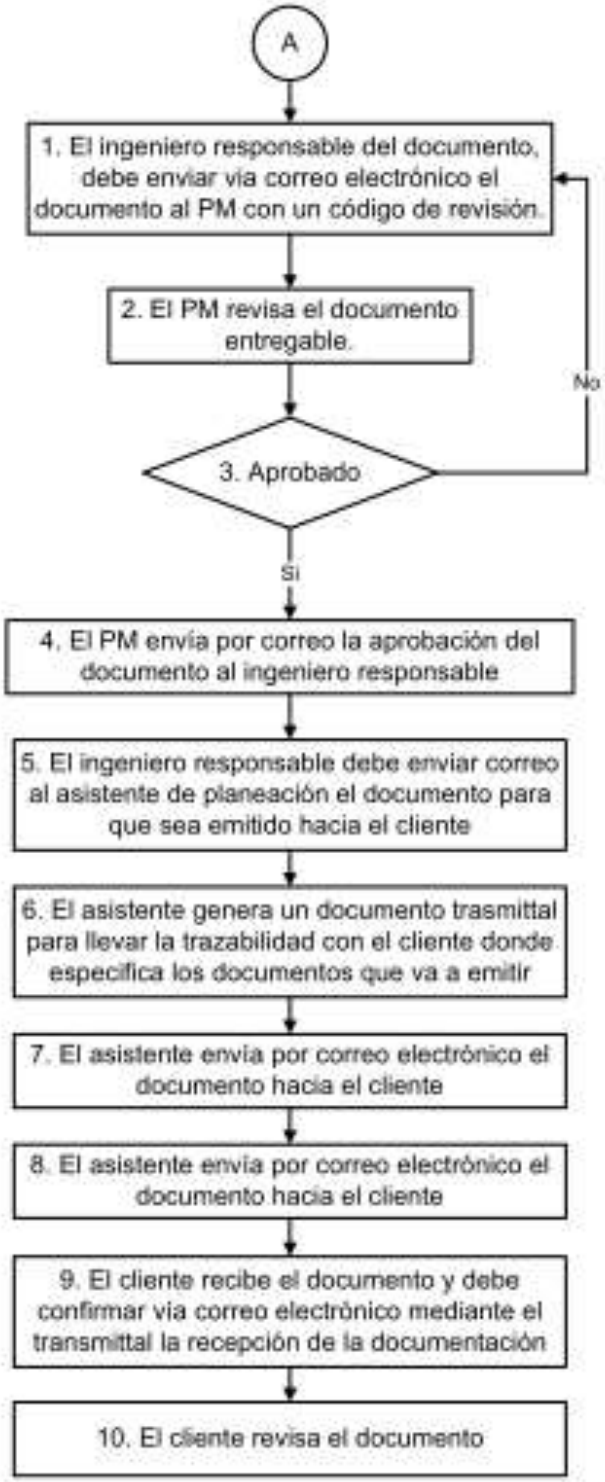


Figura 13. Flujograma procesos actuales parte III

Fuente: Construcción del autor

Uno de los principales inconvenientes que se tiene, en cuanto al almacenamiento de datos, es la falta de trazabilidad que tienen los documentos. Para saber quién elabora la documentación o en qué número y fecha fue emitido, es necesario abrir el documento para conocer los datos mencionados anteriormente. Adicionalmente, se presenta dificultades al realizar búsquedas de archivos, ya que las rutas de acceso son muy largas y generan lentitud en los procesos de búsqueda. Incluso, en ocasiones, al personal de proyectos de la organización le cuesta gestionar documentalmente los proyectos.

A manera de ejemplo, en la Figura 14, se observa que para llegar al documento deseado se tiene que pasar por 8 niveles de carpetas, generando demoras y confusión en la búsqueda de archivos.

Figura 14. Niveles de carpeta

Fuente: Construcción del autor

Respecto a la seguridad de la información, la compañía no dispone de un almacenamiento confiable, ya que toda la información se encuentra guardada en el disco duro del servidor. En caso de presentarse fallas en este se perderían todos los datos.

- Procesos posteriores al proyecto

Con la implementación del aplicativo web se espera recopilar todos los inconvenientes que se tienen en la actualidad frente a los procesos de aprobación y manejo de la documentación.

La automatización en los procesos de aprobaciones y la reducción del tiempo en el envío de correos permitirán una eficiencia plena en los procesos de gestión de proyectos en Solutechnology, además de llevar una trazabilidad detallada con la posibilidad de generar informes de manera rápida y sencilla.

El proceso de aprobaciones tendrá una destacada modificación como lo indica el siguiente flujograma de la Figura 15:

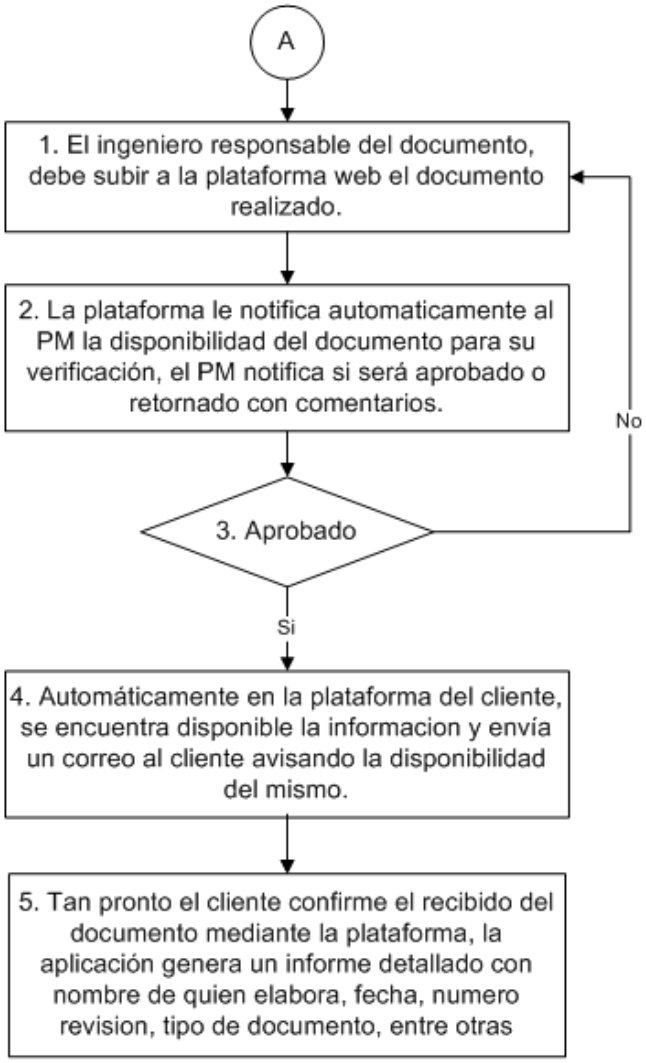


Figura 15 Flujograma aprobaciones

Fuente: Construcción del autor

El aplicativo no solo ayudara en temas de aprobaciones, también facilitara en la creación de documentos y entregables de la gestión de proyectos. Mediante formatos fáciles de diligenciar, el gerente de proyectos o ingenieros de proyectos, crearan de forma didáctica e intuitiva documentos como: Project chárter, organigrama, matriz interesados, cronograma, matriz riesgos, hitos de facturación, plan de comunicación, actas de reunión o de cierre, entre otros.

En cuanto a la seguridad de la información y el almacenamiento de los documentos el aplicativo tendrá diferenciado el tipo de información, para lograr búsquedas rápidas y efectivas de la

documentación de los proyectos. El almacenamiento será en la nube y para minimizar el riesgo de pérdida de documentos ante posibles fallas del sistema. Esta nueva tecnología será vista de buena forma por los clientes internos y externos de la organización.

2.2.3 Tamaño del proyecto.

Por ser endógeno, este proyecto tiene tamaño mediano. Aunque tiene bajo presupuesto, en comparación con otros proyectos de la compañía, tiene importancia alta, y será usado principalmente por el departamento de proyectos de Solutechnology. Este departamento cuenta con un coordinador de proyecto y con 12 ingenieros de proyectos. Este equipo de trabajo serían los usuarios finales de la plataforma web y se encargaran de que los clientes actuales y los futuros tengan claridad sobre el manejo de plataforma y mostrar los beneficios que esta trae en la gestión de proyectos de Solutechnology. La creación de la plataforma permite la gestión de varios proyectos al mismo tiempo y con usuarios simultáneos en la plataforma.

Aunque el departamento de proyectos el dueño de este aplicativo, cualquier área de la empresa puede llegar a ser usuaria de esta herramienta, según sea requerido.

2.2.4 Localización del proyecto.

El proyecto será desarrollado por la compañía Solutechnology ubicado en la ciudad de Bogotá con dirección Calle 99 # 11B – 66. Uno de los beneficios esperados con esta implementación es mitigar las restricciones de localización que hoy pudiese tener la compañía, ayudando a la

expansión virtual de esta, minimizando impactos de limitación por territorios físicos de sedes o sucursales. Fortaleciendo la presencia en Colombia y en otras partes del mundo.

2.2.5 Organización del proyecto.

El organigrama del proyecto tiene roles mezclados entre personal interno de Solutechnology y proveedores involucrados en el proyecto. Ver Figura 16.

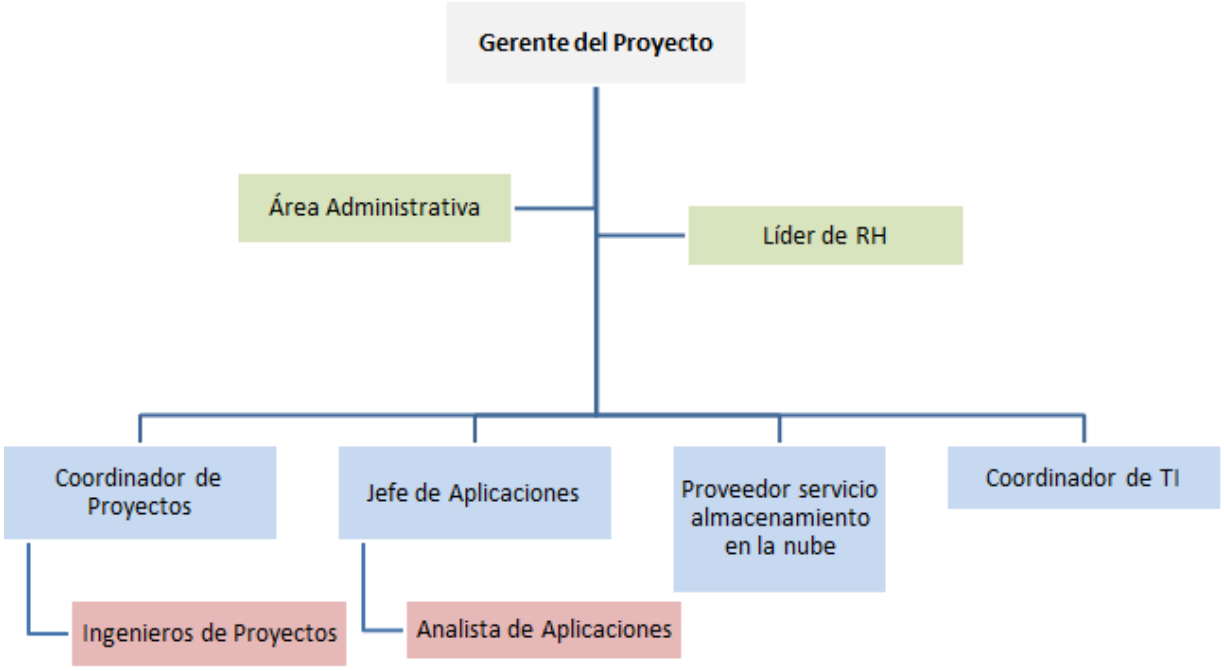


Figura 16. Organigrama del proyecto

Fuente: Construcción del autor

2.2.6 Supuestos y restricciones del proyecto.

Supuestos

- El proyecto cuenta con el apoyo de la alta gerencia de la organización.

- La empresa Solutechnology dispondrá del personal interno requerido para la ejecución del proyecto.
- El proyecto se realizará en las oficinas de la empresa Solutechnology y en conexiones remotas en caso de ser necesario.
- El personal de Solutechnology está dispuesto a los cambios que se tendrán que realizar en los procesos de gestión de proyectos y gestión documental.
- Los proveedores cumplirán con el cronograma de actividades planificadas.

Restricciones

- El tiempo máximo de entrega del proyecto es de 200 días hábiles a partir de la firma del acta de inicio.
- El presupuesto inicial no podrá tener ningún tipo de cambio.
- El software usado para la construcción del aplicativo debe tener las licencias de uso necesarias.
- El personal interno de la compañía no podrá estar tiempo completo realizando actividades del proyecto.

2.3 Estudio financiero

2.3.1 Estimación del valor de la inversión del proyecto.

En la Tabla 8, se presenta la estimación de la inversión del proyecto, teniendo en cuenta los principales rubros a utilizar. Es de mencionar que los costos de materiales y equipos, están incluidos dentro de los valores de la implementación y gastos de personal.

Tabla 8. Estimación inicial de la inversión

Estimación del valor de la inversión	Valor
Implementación de la aplicación	$ 85.000.000
Valor licencia del aplicativo	$ 80.000.000
Gastos de personal Solutechnology	$ 28.000.000
Servicio de almacenamiento en la nube (anual)	$ 7.000.000
Total	**$ 200.000.000**

Fuente: Construcción del autor

2.3.2 Definición y determinación de costos y gastos de operación.

En este aparte, en la Tabla 9, se presenta la estimación de los costos y gastos asociados a la post-implementación del aplicativo web para la gestión de proyectos. Se espera que estos sean pagados posterior a un año de la implementación.

Tabla 9. Gastos operacionales

Concepto	Frecuencia	Valor
Actualizaciones del aplicativo	Por demanda	$ 4.000.000
Soporte técnico	Anual	$ 10.000.000
Servicio de almacenamiento en la nube	Anual	$ 7.000.000
	Total	**$ 21.000.000**

Fuente: Construcción del autor

2.3.3 Determinación de fuentes de financiación, costo de capital y uso de fondos.

Las fuentes de financiación de este proyecto corresponden a recursos propios de inversión de Solutechnology S.A.S, presupuestados para 2020 y 2021. En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se evidencia la aprobación del presupuesto por parte de la compañía, para la ejecución del proyecto.

2.3.4 Flujo de caja del proyecto.

En el siguiente flujo de caja, descrito en la Tabla 10, se dará a conocer los egresos e ingresos del proyecto en su tiempo de ejecución (para este momento solo se tendrán egresos), en la Tabla 10, se visualiza el monto mensual que será costeado por Solutechnology, hasta concluir el proyecto.

Tabla 10. Flujo de caja del proyecto

Concepto	Gastos 2020					Gastos 2021					Total
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Implementación de la aplicación	-16.603.318	-12.601.440	-16.242.742	-7.071.157	-7.040.000	-9.588.288	-14.518.236	-25.113.608	-8.889.442	-21.653.019	-139.321.250
Licencia del aplicativo				-38.689.375				-38.689.375			-77.378.750
Total	-16.603.318	-12.601.440	-16.242.742	-45.760.532	-7.040.000	-9.588.288	-14.518.236	-63.802.983	-8.889.442	-21.653.019	-216.700.000

Fuente: Construcción del autor

Según el flujo de caja del proyecto, para finales del mes de mayo en el año 2021, el saldo sería de (– $216.700.000). Después de implementado el proyecto, el retorno de la inversión se podrá reflejar en los ingresos del flujo de caja mensual. Según la evaluación financiera realizada en el numeral 2.3.8 Evaluación Financiera del proyecto, el retorno mensual de la inversión seria $ 72.732.075, si se proyecta al mes de diciembre de 2021 (7 meses después de la implementación), el flujo de caja será como lo indican la Tabla 11 y la Figura 17. Se debe tener en cuenta que las cifras que representa la tabla son indicadas en millones de pesos colombianos.

Tabla 11. Flujo de caja proyectado

ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	Total
-16,6	-12,6	-16,2	-45,8	-7,0	-9,6	-14,5	-63,8	-8,9	-21,7	72,7	72,7	72,7	72,7	72,7	72,7	72,7	292,4

Fuente: Construcción del autor

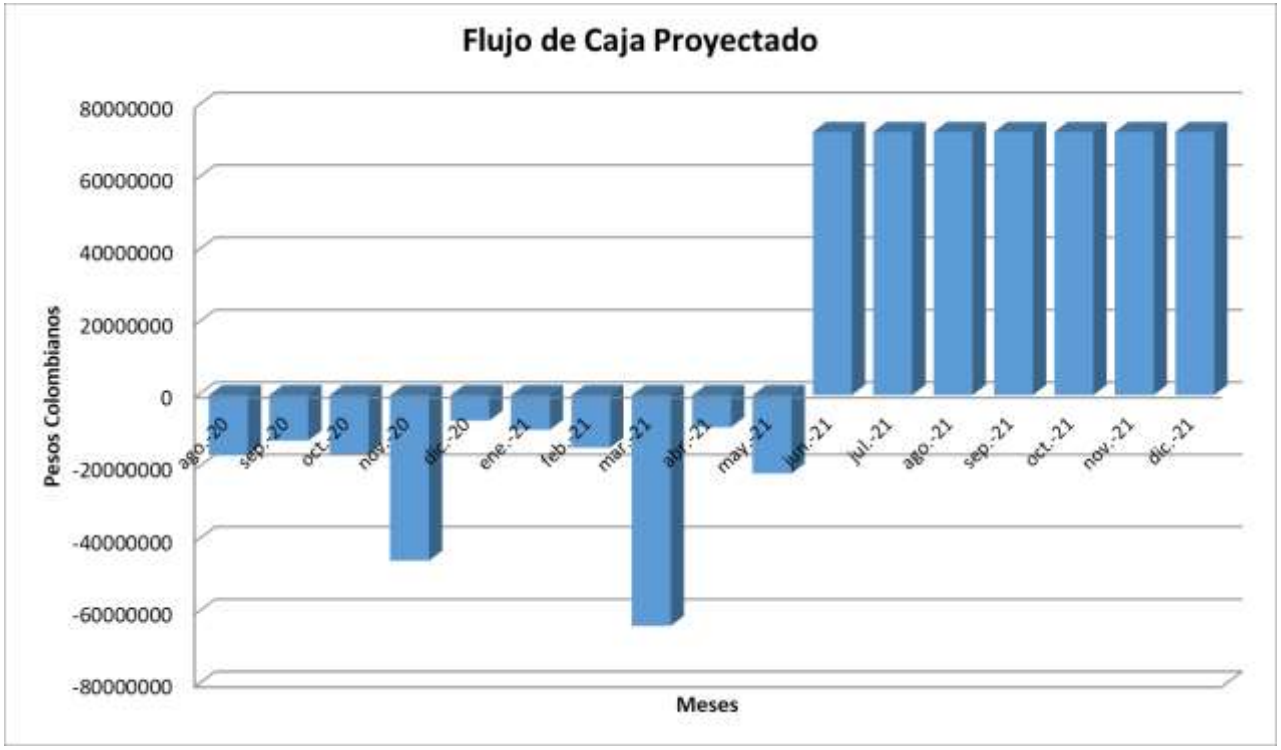


Figura 17. Flujo de caja proyectado

Fuente: Construcción del autor

2.3.5 Proyección de estados financieros del proyecto.

Las proyecciones de estados financieros de este proyecto se evidencian en el flujo de caja del mismo, que busca que el dinero que salga durante el periodo de la implementación sea igual al dinero que ingresa como financiamiento durante 2020 y 2021, que son los años durante los cuales se implementa el proyecto, haciendo que el balance general sea cero. Los estados de resultado de la compañía tienen otros factores a considerar al cierre de cada año, distintos a los que se puede evidenciar en la implementación del proyecto.

2.3.6 Determinación del flujo de caja neto.

El flujo de caja neto es la diferencia entre los ingresos y egresos a lo largo de un periodo determinado. Teniendo en cuenta la Tabla 10, el flujo de caja neto del proyecto, será cero, debido a que los dineros que son pagados, son iguales a los dineros con los que el proyecto es financiado. Sin embargo, tenido en cuenta la operación. Según la Tabla 11 y la Figura 17, el flujo de caja neto del proyecto y la operación es $292.424.523.

2.3.7 Determinación tasa de descuento del proyecto.

Para la próxima sección será requerida la tasa de descuento del proyecto, para ello se tomará la tasa mínima de rentabilidad de proyectos que maneja Solutechnology para sus clientes, la tasa de descuento será de 20%.

2.3.8 Evaluación Financiera del proyecto.

Al realizar la evaluación financiera se encontraron dos formas de obtener recursos para llegar al retorno de la inversión del proyecto.

- Retorno de inversión modo 1

La primera forma será mediante el ahorro de Horas Hombre (HH) que tendrá el departamento de proyectos con la implementación de la plataforma web. Dicho ahorro se verá reflejado en la cantidad de horas que invierte el coordinador de proyectos y los ingenieros de proyectos en la gestión documental de proyectos, procedimientos de aprobaciones, almacenamiento de la documentación y diligenciamiento de formatos de la planificación y monitoreo de proyectos.

- Estado actual HH departamento de proyectos

En la Tabla 12, se refleja la cantidad de HH mensuales que invirtió cada uno de los integrantes del departamento de proyectos en el año 2019, con los respectivos costos asociados.

Tabla 12. Análisis financiero estado actual

Recursos	**Cantidad de HH mensuales para la gestión de proyectos y control documental durante el año 2019**											
	Ene.	***Feb.***	***Mar.***	***Abr.***	***May.***	***Jun.***	***Jul.***	***Ago.***	***Sep.***	***Oct.***	***Nov.***	***Dic.***
Coordinador de Proyectos	120	100	111	106	120	90	95	100	110	85	90	110
Ingeniero 1	100	90	110	90	60	90	85	74	82	95	105	95
Ingeniero 2	100	90	110	90	60	90	85	74	82	95	105	95
Ingeniero 3	100	90	110	90	60	90	85	74	82	95	105	95
Ingeniero 4	100	90	110	90	60	90	85	74	82	95	105	95
Ingeniero 5	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 6	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 7	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 8	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 9	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 10	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 11	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52
Ingeniero 12	50	40	35	20	35	40	55	38	47	37	44	52

Continuación Tabla 12

Recursos	Costo de HH mensuales para la gestión de proyectos y control documental durante el año 2019											
	Ene.	***Feb.***	***Mar.***	***Abr.***	***May.***	***Jun.***	***Jul.***	***Ago.***	***Sep.***	***Oct.***	***Nov.***	***Dic.***
Coordinador de Proyectos	3.250.000	2.708.333	3.006.250	2.870.833	3.250.000	2.437.500	2.572.917	2.708.333	2.979.167	2.302.083	2.437.500	2.979.167
Ingeniero 1	1.458.333	1.312.500	1.604.167	1.312.500	875.000	1.312.500	1.239.583	1.079.167	1.195.833	1.385.417	1.531.250	1.385.417
Ingeniero 2	1.458.333	1.312.500	1.604.167	1.312.500	875.000	1.312.500	1.239.583	1.079.167	1.195.833	1.385.417	1.531.250	1.385.417
Ingeniero 3	1.458.333	1.312.500	1.604.167	1.312.500	875.000	1.312.500	1.239.583	1.079.167	1.195.833	1.385.417	1.531.250	1.385.417
Ingeniero 4	1.458.333	1.312.500	1.604.167	1.312.500	875.000	1.312.500	1.239.583	1.079.167	1.195.833	1.385.417	1.531.250	1.385.417
Ingeniero 5	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 6	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 7	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 8	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 9	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 10	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 11	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Ingeniero 12	729.167	583.333	510.417	291.667	510.417	583.333	802.083	554.167	685.417	539.583	641.667	758.333
Total	14.916.667	12.625.000	13.506.250	10.454.167	10.833.333	12.354.167	13.947.917	11.458.333	13.245.833	12.160.417	13.695.833	14.587.500

Fuente: Construcción del autor

- Beneficios de la implementación

Con la inversión del proyecto la efectividad y la productividad en temas de gestión de proyecto se comenzará a reflejar de manera inmediata. Dicho lo anterior, se realiza la tabla de consumo de HH teniendo en cuenta que Solutechnology ya hubiese realizado la implementación de la plataforma web, mejorando considerablemente los tiempos de ejecución de las actividades del departamento de proyectos. Ver Tabla 13.

Tabla 13. Análisis financiero beneficios

Recursos	**Cantidad de HH mensuales para la gestión de proyectos y control documental posterior a la implementación de la plataforma web (Año 2022)**											
	Ene.	***Feb.***	***Mar.***	***Abr.***	***May.***	***Jun.***	***Jul.***	***Ago.***	***Sep.***	***Oct.***	***Nov.***	***Dic.***
Coordinador de Proyectos	78,0	65,0	72,2	68,9	78,0	58,5	61,8	65,0	71,5	55,3	58,5	71,5
Ingeniero 1	65,0	58,5	71,5	58,5	39,0	58,5	55,3	48,1	53,3	61,8	68,3	61,8
Ingeniero 2	65,0	58,5	71,5	58,5	39,0	58,5	55,3	48,1	53,3	61,8	68,3	61,8
Ingeniero 3	65,0	58,5	71,5	58,5	39,0	58,5	55,3	48,1	53,3	61,8	68,3	61,8
Ingeniero 4	65,0	58,5	71,5	58,5	39,0	58,5	55,3	48,1	53,3	61,8	68,3	61,8
Ingeniero 5	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8
Ingeniero 6	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8
Ingeniero 7	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8
Ingeniero 8	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8

Continuación Tabla 13

Recursos	Cantidad de HH mensuales para la gestión de proyectos y control documental posterior a la implementación de la plataforma web (Año 2022)											
	Ene.	***Feb.***	***Mar.***	***Abr.***	***May.***	***Jun.***	***Jul.***	***Ago.***	***Sep.***	***Oct.***	***Nov.***	***Dic.***
Ingeniero 9	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8
Ingeniero 10	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8
Ingeniero 11	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8
Ingeniero 12	32,5	26,0	22,8	13,0	22,8	26,0	35,8	24,7	30,6	24,1	28,6	33,8

Recursos	Costo de HH mensuales para la gestión de proyectos y control documental posterior a la implementación de la plataforma web - Año 2021											
	Ene.	***Feb.***	***Mar.***	***Abr.***	***May.***	***Jun.***	***Jul.***	***Ago.***	***Sep.***	***Oct.***	***Nov.***	***Dic.***
Coordinador de Proyectos	$2.112.500	$1.760.417	$1.954.063	$1.866.042	$2.112.500	$1.584.375	$1.672.396	$1.760.417	$1.936.458	$1.496.354	$1.584.375	$1.936.458
Ingeniero 1	$ 947.917	$ 853.125	$1.042.708	$ 853.125	$ 568.750	$ 853.125	$ 805.729	$ 701.458	$ 777.292	$ 900.521	$ 995.313	$ 900.521
Ingeniero 2	$ 947.917	$ 853.125	$1.042.708	$ 853.125	$ 568.750	$ 853.125	$ 805.729	$ 701.458	$ 777.292	$ 900.521	$ 995.313	$ 900.521
Ingeniero 3	$ 947.917	$ 853.125	$1.042.708	$ 853.125	$ 568.750	$ 853.125	$ 805.729	$ 701.458	$ 777.292	$ 900.521	$ 995.313	$ 900.521
Ingeniero 4	$ 947.917	$ 853.125	$1.042.708	$ 853.125	$ 568.750	$ 853.125	$ 805.729	$ 701.458	$ 777.292	$ 900.521	$ 995.313	$ 900.521
Ingeniero 5	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Ingeniero 6	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Ingeniero 7	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Ingeniero 8	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Ingeniero 9	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Ingeniero 10	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Ingeniero 11	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917

Continuación Tabla 13

Recursos	Costo de HH mensuales para la gestión de proyectos y control documental posterior a la implementación de la plataforma web - Año 2021											
	Ene.	***Feb.***	***Mar.***	***Abr.***	***May.***	***Jun.***	***Jul.***	***Ago.***	***Sep.***	***Oct.***	***Nov.***	***Dic.***
Ingeniero 12	$ 473.958	$ 379.167	$ 331.771	$ 189.583	$ 331.771	$ 379.167	$ 521.354	$ 360.208	$ 445.521	$ 350.729	$ 417.083	$ 492.917
Total	$9.695.833	$8.206.250	$8.779.063	$6.795.208	$7.041.667	$8.030.208	$9.066.146	$7.447.917	$8.609.792	$7.904.271	$8.902.292	$9.481.875

Fuente: Construcción del autor

- Costo-Beneficio

Conociendo los costos de las HH que actualmente dispone la compañía y la proyección de los mismos, que la compañía pudiese mejorar con la implementación del aplicativo web. En la Tabla 14, se muestra el resumen de los costos totales de la Tabla 12 y Tabla 13, junto con ellos la diferencia entre los costos totales, que deja ver el beneficio económico Pos-proyecto.

Tabla 14 Resumen costo - beneficio

Descripción	Resumen	Costos
Costo HH en Gestión de Proyectos año 2019	VPHH 2019	$ 153.785.417
Costos HH con la Implementado el Proyecto	VPHH Pos-Proyecto	$ 99.960.521
Beneficio General en Costos de HH	VPHH 2019 - VPHH Pos-Proyecto	$ 53.824.896

Fuente: Construcción del autor

Para visualizar mejor la comparación de los costos mes a mes, se realiza la Figura 18, en donde se compara la información referente a la Tabla 13 y Tabla 14.

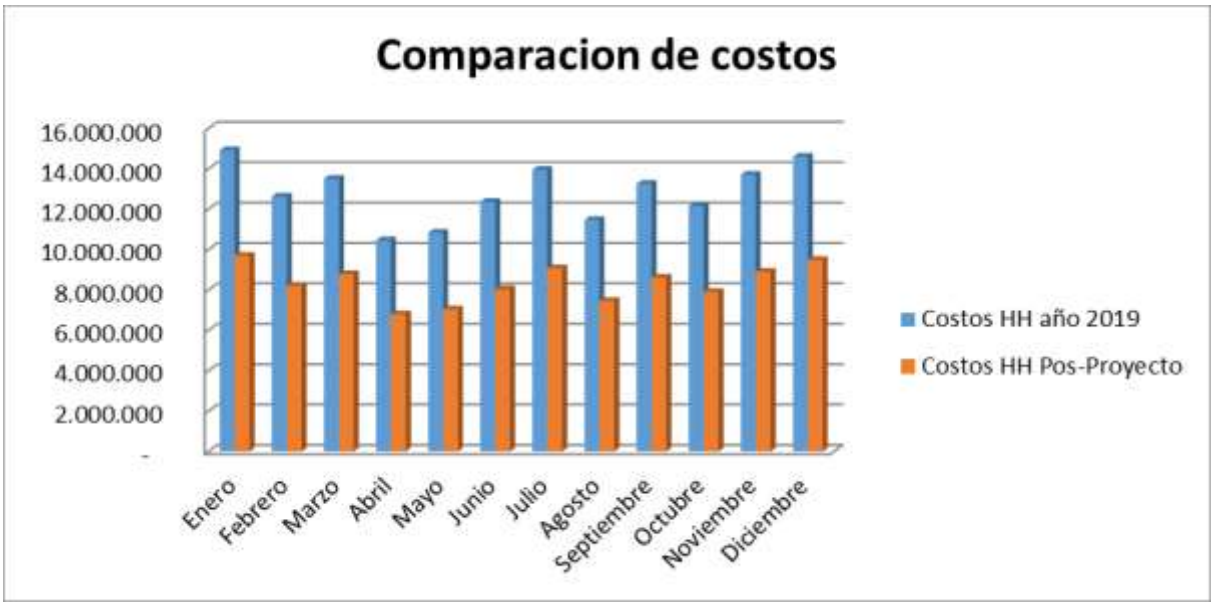


Figura 18. Comparación de costos

Fuente: Construcción del autor

- Retorno de inversión modo 2

Solutecnology ha evidenciado un sobrecosto constante en la gestion de sus proyectos en los ultimos 5 años. Para el año 2019 la organización trabajó en 5 importamtes proyectos, la inversión estos fue alta y desafortunadamente sus sobrecostos tambien.

El factor comun de los costos no presupuestados fueron las incorrectas planificaciones, deficientes monitoreos y controles. Con la implementacion de la plataforma web se busca anular los costos hundidos generados por los sobrecostos. En promedio, los proyectos en Solutechnology en el año 2019, generaron un porcentaje de sobrecostos de un 15%, resultando en perdidas economicas y muy baja rentabilidad.

A razon de los descrito anteriormente, en la Tabla 15, se presenta un resumen de los numeros de los 5 proyectos realizados en la compañía en el año 2019, el comportamiento financiero de estos.

Tabla 15. Proyectos Solutechnology 2019

Proyectos año 2019	Costo del proyecto	Costo final del proyecto	Porcentaje de Sobrecostos	Valor Sobrecostos
Proyecto 1	$ 732.000.000	$ 841.800.000	15%	$ 109.800.000
Proyecto 2	$ 1.348.000.000	$ 1.509.760.000	12%	$ 161.760.000
Proyecto 3	$ 720.000.000	$ 806.400.000	12%	$ 86.400.000
Proyecto 4	$ 2.150.000.000	$ 2.494.000.000	16%	$ 344.000.000
Proyecto 5	$ 585.000.000	$ 702.000.000	20%	$ 117.000.000
Total - Sobrecostos en el año 2019				$ 818.960.000

Fuente: Construcción del autor

Con la implementación del aplicativo web, se busca que los proyectos no tengan sobrecostos y que la utilidad neta para estos sea superior. De esta manera, se puede estimar un ahorro de $818.960.000 COP, por año.

- Retorno de inversion general

Despues de realizar el estusdio financieron y analizar las 2 formas en que la compañía Solutechnology puede obtener beneficios al momento de implementar el aplicativo web, se realiza el siguiente cuadro resumen en la Tabla 16.

Tabla 16. Resumen ahorros proyectados

Beneficios	Anual	Mensual
Ahorro por HH	$ 53.824.896	$ 4.485.408
Ahorro en Sobrecostos	$ 818.960.000	$ 68.246.667
Ahorro total	$ 872.784.896	$ 72.732.075

Fuente: Construcción del autor

- VPN (Valor Presente Neto)

Conociendo el ahorro mensual que tendrá la compañía al implementar el proyecto, se realiza el cálculo de la VPN, que permitira traer a valor presente el total de los ingresos y egresos en la compañía, la tasa de descuento sera el 20% y se proyecta a un año. Ver Tabla 17.

Tabla 17. Cálculo VPN

Tasa Descuento	VPN
20%	$ 106.173.442
Retorno mensual	
Mes 0 (Inversión)	-$ 216.700.000
Mes 1	$ 72.732.075
Mes 2	$ 72.732.075
Mes 3	$ 72.732.075

Continuación Tabla 17

Retorno mensual	
Mes 4	$ 72.732.075
Mes 5	$ 72.732.075
Mes 6	$ 72.732.075
Mes 7	$ 72.732.075
Mes 8	$ 72.732.075
Mes 9	$ 72.732.075
Mes 10	$ 72.732.075
Mes 11	$ 72.732.075
Mes 12	$ 72.732.075

Fuente: Construcción del autor

Según el cálculo la VPN del proyecto será de $106.173.442, es un valor muy bueno teniendo en cuenta que se proyectó a un año. La inversión de esta herramienta generará utilidades corto plazo.

- TIR (Tasa Interna de Retorno)

La tasa interés que ofrece la inversión según el retorno mensual de $72.732.075 a término de un año es 32,4%, al igual que el VPN, la TIR del proyecto es muy buena, según los cálculos realizados el retorno de inversión o punto de equilibrio se da al tercer mes de implementar la plataforma web. Ver Figura 19.

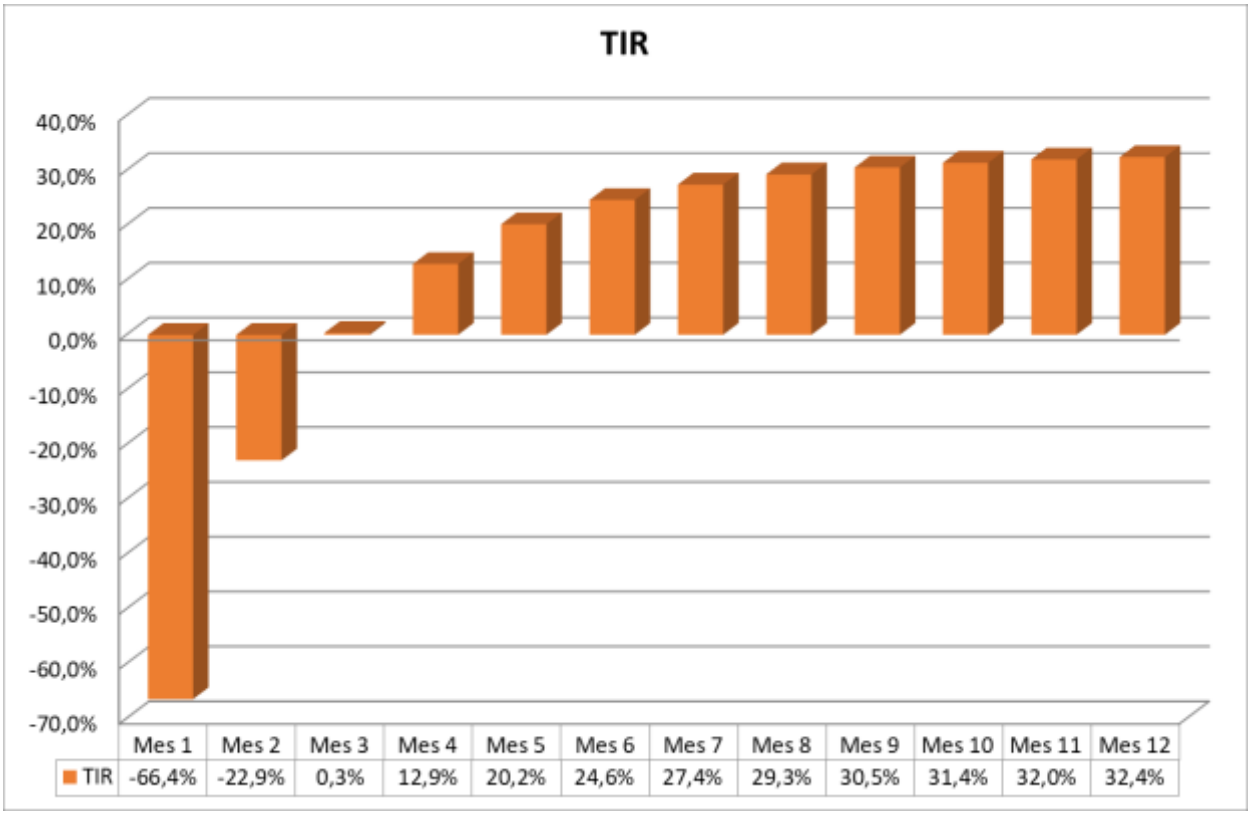


Figura 19 TIR

Fuente: Construcción del autor

En resumen, la evaluación financiera del proyecto mostró cifras que generan confianza para Solutechnology.

2.3.9 Análisis de sensibilidad y planes de contingencia.

Para el análisis de sensibilidad se simulará la variación del costo del proyecto. Estas variaciones consisten en aumentar y disminuir el costo de la siguiente manera: precio del proyecto más el 10% y 20%, y precio del proyecto menos el 10% y 20%. Este aumento y disminución del costo al

momento de su ejecución se podría aplicar en caso de haber realizado malas estimaciones, materialización de riesgos o ahorros en el proyecto.

Para estas variaciones se le aplicó el método de la TIR y la VPN a cada uno de los costos simulados. En el caso de VPN se usó la misma tasa de descuento para los casos realizado en la simulación.

En la Tabla 18, se observan los resultados de las simulaciones, según cada uno de los casos planteados y adicionalmente, para su comparación se listó el costo inicial estimado del proyecto.

Tabla 18. Simulación TIR y VPN

	Inversión + 20%	**Inversión + 10%**	**Inversión Estimada**	**Inversión - 10%**	**Inversión - 20%**
Costo del Proyecto	$ 286.044.000	$ 238.370.000	$ 216.700.000	$ 195.030.000	$ 156.024.000
TIR					
Mes 1	-74,6%	-69,5%	-66,4%	-62,7%	-53,4%
Mes 2	-35,3%	-27,4%	-22,9%	-17,5%	-4,5%
Mes 3	-12,4%	-4,3%	0,3%	5,8%	18,8%
Mes 4	0,7%	8,5%	12,9%	18,2%	30,6%
Mes 5	8,6%	16,0%	20,2%	25,1%	36,9%
Mes 6	13,6%	20,6%	24,6%	29,3%	40,6%
Mes 7	16,9%	23,6%	27,4%	31,9%	42,8%
Mes 8	19,2%	25,6%	29,3%	33,6%	44,1%
Mes 9	20,8%	26,9%	30,5%	34,7%	45,0%
Mes 10	21,9%	27,9%	31,4%	35,5%	45,5%
Mes 11	22,8%	28,6%	32,0%	36,0%	45,9%
Mes 12	23,4%	29,1%	32,4%	36,4%	46,1%
VPN	$36.829.442	$84.503.442	$106.173.442	$127.843.442	$154.727.430

Fuente: Construcción del autor

Por lo anterior, se logra evidenciar que entre mayor sea el costo de la inversión, la TIR y la VPN van a ser menores (inversamente proporcional), en caso que el proyecto se realice con un costo menor al presupuestado, la TIR y la VPN aumentan considerablemente mejorando los valores de ganancia y retorno de la inversión.

Los valores simulados demuestran que el impacto en el proyecto es menor, ya que los cálculos de la TIR por muy bajo que lleguen están en 23,4 %, una TIR para nada despreciable. Para visualizar mejor los valores de la TIR, en la Figura 20 se puede observar la variación que esta tiene, según las simulaciones realizadas. En el caso de la VPN, su valor estimado puede llegar por bajo a $36.829.442, para término de un año es favorable.

Con los datos vistos en el párrafo anterior, los planes de contingencia serian mínimos y se podrían resumir en asegurar buenas estimaciones de costos y tiempo, y realizar una correcta gestión de riesgos con sus correspondientes planes de respuesta.

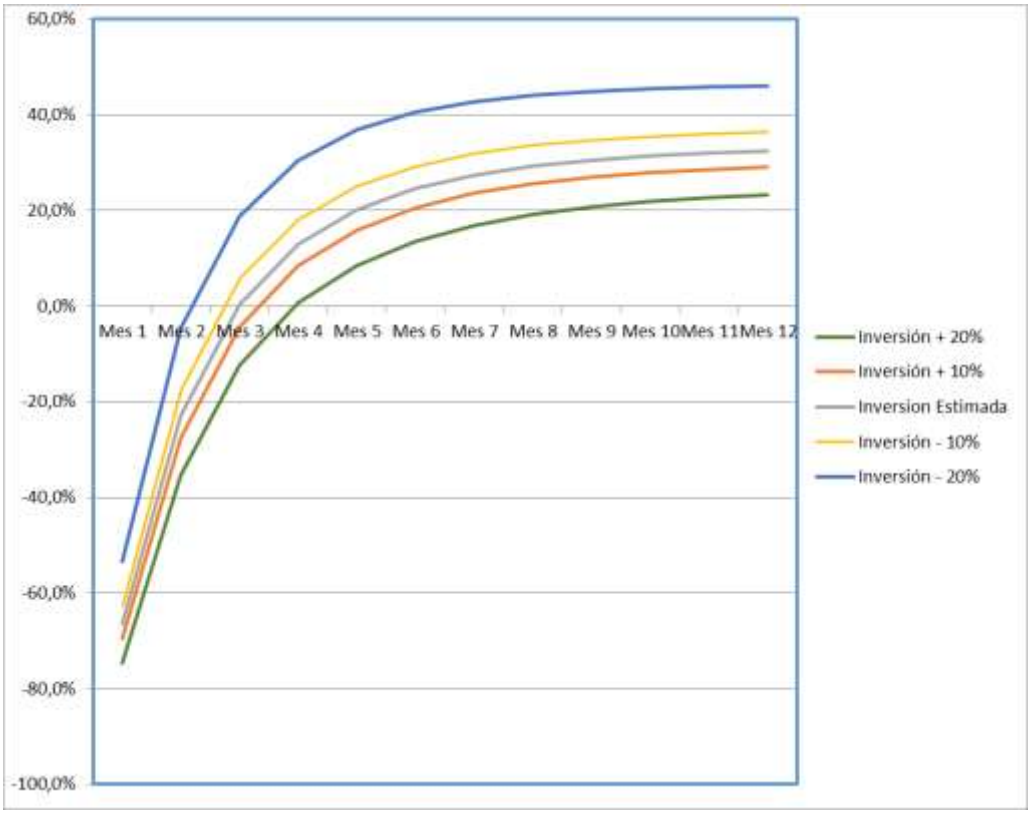


Figura 20. Simulaciones TIR

Fuente: Construcción del autor

2.4 Estudio Social y Ambiental

2.4.1 Definición del impacto social y ambiental.

En el desarrollo del presente capítulo se realizará la descripción del impacto que se genera al ejecutar el proyecto, una pieza importante será la huella de carbono, la cual permitirá conocer la afectación que tendrá el ambiente mediante los recursos como el agua, energía y CO2.

Dichos impactos están ligados a la cantidad de recursos que demanda cada una de las fases del proyecto y los materiales requeridos para desarrollar las actividades planificadas.

Conocer las posibles afectaciones permitirá generar conciencia, encontrar formas de prevenir y mejorar el uso de los recursos naturales para generar provechos desde el concepto de sostenibilidad.

2.4.2 Análisis, descripción y categorización de beneficios y costos sociales. Balance social.

El impacto social que tendrá el proyecto beneficiará principalmente al personal interno de la compañía, ofreciéndoles mayor seguridad al gestionar proyectos y generaran una mejor calidad de sus servicios hacia los clientes.

Al contratar a compañías colombianas, el proyecto está generando empleo apoyando la mano de obra local, buscando la mejor atención en el área de proyectos para Solutechnology. Al mejorar la efectividad y calidad del trabajo, permitirá realizar aumentos y remuneraciones para los empleados de la compañía, mejorando así su calidad de vida y la de sus familias.

Los costos sociales están enfocados al aumento de trabajo para Solutechnology, y este incremento será reflejado en los salarios del personal de proyectos, el beneficio del aumento salarial esperado será del 35% y se analizará un bono a fin de año según los cumplimientos de las metas.

2.4.3 Análisis, descripción y categorización de beneficios y costos ambientales.

Los asuntos ambientales cada día están tomando más importancia en las políticas y normativas de las compañías, el compromiso con el uso de los recursos naturales es de los principales beneficios ambientales que se buscan con el desarrollo de este proyecto, el manejo eficiente de los

materiales, como lo es el reciclaje, permiten contribuir al desarrollo sostenible como insumo para aquellas empresas dedicadas a explotar la transformación de los materiales. Se espera que los materiales reciclables resultantes de cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto se logren aprovechar mediante compañías especializadas en su transformación y sostenibilidad. Adicionalmente, se busca concientizar a los empleados de Solutechnology para crear campañas y mejorar el consumo de agua y de energía eléctrica.

Después de realizar el análisis de huella de carbono, se espera que al aplicar las campañas y tener el acompañamiento de empresas especializadas, se obtenga un beneficio al disminuir las emisiones de CO2 en un 30%, del valor calculado en el capítulo 2.4.7 Cálculo de huella de carbono.

2.4.4 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado.

El ciclo de vida del producto hace referencia a la secuencia de eventos y cambios que atraviesa un producto desde que es puesto en el mercado. Al ser completado el proyecto, se inicia el comportamiento y la vida del producto. Para describir mejor este ciclo de vida, se realiza una división integrada por las etapas o fases que se visualizan en la Figura 21, las cuales se describen de la siguiente manera (Leon, 2018):

- Introducción: Se inicia la promoción del aplicativo web para los clientes, y sus usuarios comienzan a conocer a profundidad y utilizar el producto entregado.
- Crecimiento: Se evidencia poco a poco el beneficio que representa para el aplicativo web para la compañía, por parte de los clientes se aumenta el interés y el uso del producto.
- Madurez: Se tiene el producto posicionado y estandarizado, su uso se realiza de manera cotidiana por la compañía y por los clientes.

- Declive: Al ser la etapa final del producto la rentabilidad empieza a decaer gradualmente debido a nuevos productos en el mercado. En esta etapa se debe plantear la necesidad de reinventar el producto o cambiarlo.

Figura 21. Ciclo de vida del producto

Fuente: https://dtsanfer.wordpress.com/2018/12/04/fases-clave-en-el-ciclo-de-vida-del-producto-lanzamiento-crecimiento-madurez-y-declive/

2.4.5 Definición de flujo de entradas y salidas.

Para realizar los flujos, se realiza por separado el análisis por cada una de las fases. Para ello se definen en las entradas todos aquellos recursos y materiales necesarios para efectuar cada una de

las fases (ejemplo: agua e internet), y para las salidas se debe listar las afectaciones y recursos que se obtengan al finalizar cada fas (ejemplo: Papelería y agua residual). Ver Figura 22.

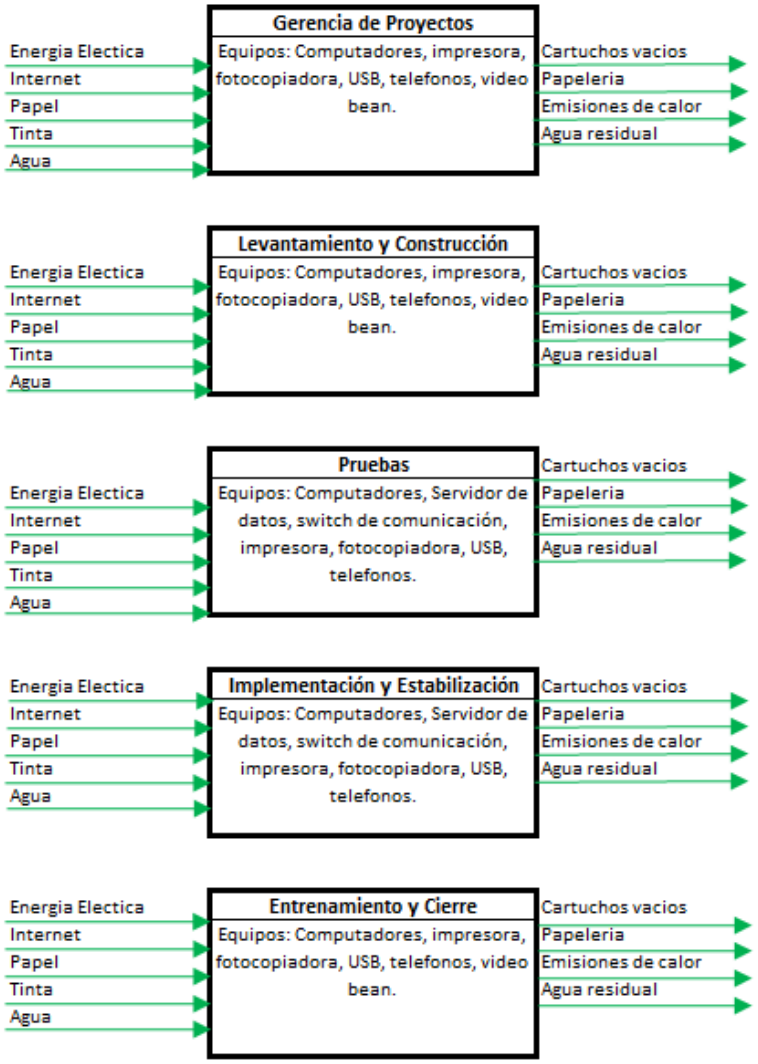


Figura 22. Entradas y salidas del ciclo de vida

Fuente: Construcción del autor

Para la disposición final de los residuos tecnológicos se gestionará con una compañía especializada en estos materiales. Para materiales como cartón y papel la compañía implementara campañas de reciclaje donde promueva la separación de residuos en la compañía y los hogares.

2.4.6 Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5.

Para abreviar la sostenibilidad del proyecto, se usó el estándar P5 que busca alinear el proyecto con estrategias de sostenibilidad. En la Tabla 19, se visualizará las categorías y subcategorías de sostenibilidad, elemento, la valoración dada en dos fases del ciclo de vida, fase 1, que hace referencia al inicio del proyecto y la fase 2, donde se lleva a cabo la implementación del mismo, cada fase justifica las calificaciones otorgadas.

Tabla 19. Cálculo de impacto ambiental

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-2	Se plantea que la TIR del proyecto sea mayor a 0 a partir del 4 mes después de implementar el proyecto	-2	Se verifica que la TIR del proyecto sea mayor a 0, y el beneficio se esté reflejando a medida que avanza el proyecto	-4
		Valor presente neto	-2	Se estima un VPN mayor a mínimo de los proyectos que maneja la compañía, descontando los costos esperados	-2	Se monitorea que la VPN se encuentre mayor a mínimo de los proyectos que maneja la compañía, descontando los costos esperados	-4

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales	-2	Se contratará un proveedor local	-2	Contratación de un proveedor local	-4
		Comunicación digital	0		-3	En esta fase se realizará el cambio de documentación física a documentación digital	-3
	Energía	Energía usada	1	Se requiere uso constante de computadores e iluminación, pero se procura que sea menos el consumo	1	Se requiere uso constante de computadores e iluminación, pero se procura que sea menos el consumo	2
		Emisiones /CO2 por la energía usada	1	Teniendo en cuenta al resultado del análisis de huella de carbono se generan emisiones mínimas	1	Teniendo en cuenta al resultado del análisis de huella de carbono se generan emisiones mínimas	2
	Residuos	Reciclaje	0		-3	En esta fase se realizará la implementación a documentación digital	-3
		Disposición final	0		-1	La empresa dispone de un lugar para los residuos	-1

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
						especiales tales como tóner, pilas y baterías.	
		Reusabilidad	-2	La empresa mantiene constantes campañas de ahorro de papel, recomendando el uso de las 2 caras de cada hoja	-2	La empresa mantiene constantes campañas de ahorro de papel, recomendando el uso de las 2 caras de cada hoja	-4
		Residuos	-1	La empresa realiza campañas donde se explica el manejo de los diferentes tipos de residuos y dispone los tipos de canecas.	-1	La empresa realiza campañas donde se explica el manejo de los diferentes tipos de residuos y dispone los tipos de canecas.	-2
	Agua	Calidad del agua	1	La única afectación es el consumo de agua	1	La única afectación es el consumo de agua	2
		Consumo del agua	2	Debido a la cantidad de empleados el consumo de agua es bajo	2	Debido a la cantidad de empleados el consumo de agua es medio	4
Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-1	Debido a que el proyecto en esta fase tendrá la contratación de personal extra (consultor).	-1	En esta fase se podría contratar un ingeniero de proyectos	-2

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
		Relaciones laborales	-2	Solutechnology posee políticas para el manejo de las relaciones, así como personal especializado.	-2	Solutechnology posee políticas para el manejo de las relaciones, así como personal especializado.	-4
		Salud y seguridad	-2	En Solutechnology se tienen políticas para la salud y seguridad en el trabajo, de igual manera hay personal a cargo de que se mantengan y se implementen nuevas de acuerdo al desarrollo del proyecto	-2	En Solutechnology se tienen políticas para la salud y seguridad en el trabajo, de igual manera hay personal a cargo de que se mantengan y se implementen nuevas de acuerdo al desarrollo del proyecto	-4
		Educación y capacitación			-2	Al implementar el proyecto se capacitará al personal que va a utilizar el sistema y además se mantendrá un programa para respuesta de no conformidades	-2
		Aprendizaje organizacional	-1	En esta fase se está planeando la mejora del	-3	Con la implementación del proyecto de mejora del	-4

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
				manejo de la documentación en área de ingeniería por lo tanto es un aprendizaje continuo con dicho proyecto		manejo de la documentación se tendrá un aprendizaje continuo y mejora de los procesos al interior de la organización.	
		Diversidad e igualdad de oportunidades	1	En la empresa no se encuentra determinada una política de igualdad, aunque se tienen buenas prácticas de trato con el personal.	1	En la empresa no se encuentra determinada una política de igualdad, aunque se tienen buenas prácticas de trato con el personal.	2
	Derechos humanos	No discriminación	1	En la empresa no se encuentra determinada una política de igualdad, aunque se tienen buenas prácticas de trato con el personal.	1	En la empresa no se encuentra determinada una política de igualdad, aunque se tienen buenas prácticas de trato con el personal.	2
		Trabajo infantil	-1	La empresa al igual que este proyecto aplican la ley vigente para con los trabajadores y	-1	La empresa al igual que este proyecto aplican la ley vigente para con los trabajadores y	-2

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
				colaboradores de la empresa		colaboradores de la empresa	
		Trabajo forzoso y obligatorio	-1	En el proyecto se cumple con la ley vigente y el código de trabajo, aunque no exista una política consolidada.	-1	En el proyecto se cumple con la ley vigente y el código de trabajo, aunque no exista una política consolidada.	-2
	Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	-1	El proyecto está respaldado por todos los miembros de la organización.	-3	Con el proyecto ya implementado se tendrá un impacto alto ya que se mejorarán los procesos con la documentación y se anularán procesos que retrasen los proyectos.	-4
		Políticas públicas/ cumplimiento	1	Con el proyecto se busca cumplir con algunas políticas públicas que tienen que ver con el manejo de la información en las empresas.	-2	Con la implementación del proyecto se cumple con las leyes vigentes de calidad y manejo de la información.	-1

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
		Salud y seguridad del consumidor	-1	La empresa posee políticas de salud y seguridad en el trabajo este proyecto adoptara dichas medidas.	-1	La empresa posee políticas de salud y seguridad en el trabajo este proyecto adoptara dichas medidas.	-2
		Privacidad del consumidor	-1	Actualmente el manejo de la información se encuentra almacenada en un servidor el cual no posee ningún respaldo	-3	Con la implementación del proyecto se tendrán copias de seguridad y control de cambios en el manejo de la información.	-4
	Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	-1	Con la inversión en este proyecto se tendrán mejoras en la gestión documental y en el ciclo de vida de los documentos.	-2	Al implementar el proyecto se obtendrán beneficios económicos, que mejoran la productividad y se obtendrá un ahorro para la compañía.	-3
		Soborno y corrupción	-2	El proyecto al igual que la empresa posee un código de ética profesional donde se publican las buenas prácticas.	-2	El proyecto al igual que la empresa posee un código de ética profesional donde se publican las buenas prácticas.	-4

Continuación Tabla 19

Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Total
		Comportamiento anti ético	-2	El proyecto al igual que la empresa posee un código de ética profesional donde se publican las buenas prácticas.	-2	Se realiza un monitoreo semanal donde las buenas prácticas destacadas sean divulgadas a todo el personal directo o indirecta del proyecto.	-4
		TOTAL	-17		-32		-54
		PROMEDIO	-1		-1		0

Fuente: Construcción del autor

2.4.7 Cálculo de huella de carbono.

El cálculo de la huella de carbono se realiza para conocer las emisiones de gases de efecto invernadero durante un periodo en que se ejecuta el proyecto. Para presentar estos cálculos en el proyecto, los valores obtenidos en TonCO2 son lo que produce el proyecto en sus diferentes fases, la división de fases se realizó de la siguiente manera; gerencia de proyectos, levantamiento y construcción, pruebas, implementación, entrenamientos, estabilización y cierre. Para esto, se tomaron tres tipos de entradas; la primera son los materiales que se van utilizar en cada una de las fases, la segunda es la maquinaria que se utilizara para cada una de las actividades por etapas y la última es el consumo de combustible por transportes que se va utilizar (no aplica para este proyecto).

Una vez calculada la huella de carbono del proyecto, es claro que la etapa que más emisiones genera es la implementación del software, como se puede identificar en la Figura 23, es el momento con mayor consumo de CO2.

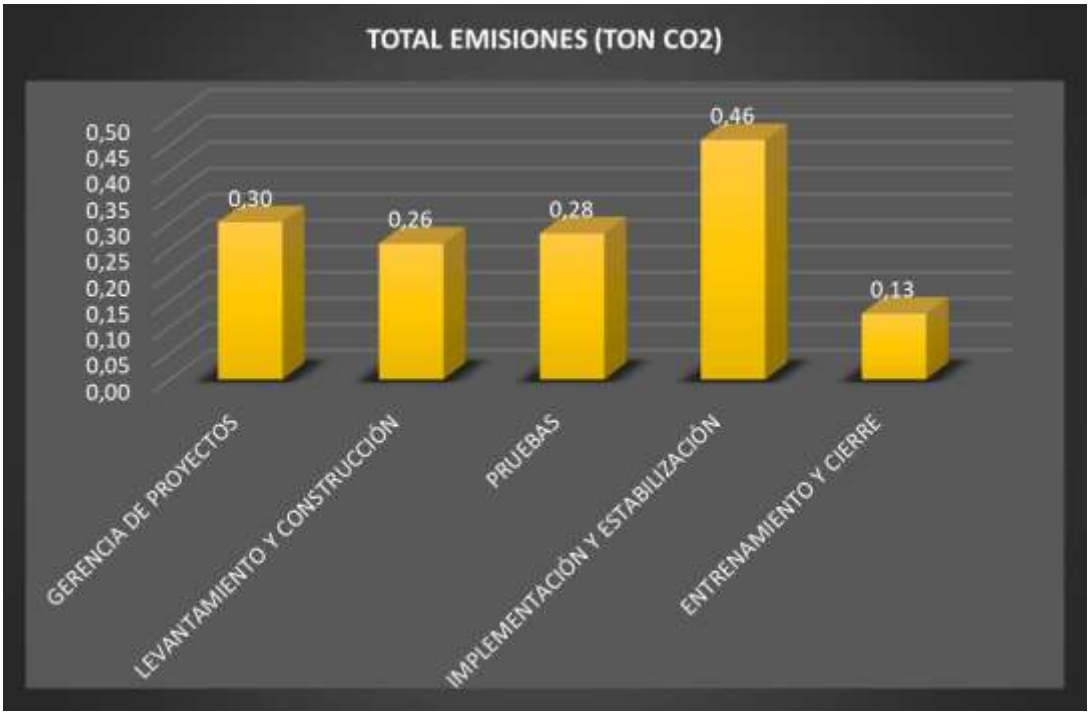


Figura 23. Emisiones CO2 por fases

Fuente: Construcción del autor

En el siguiente grafico se observan las emisiones de CO2 según la entrada, por un rango sobresaliente y enfatizando que el consumo de energía eléctrica es necesario para las actividades del proyecto, se evidencia en una medición de 1,4.

Para mejorar esta medición es necesario optimizar el uso de energía electica con acciones apagar la luz antes de salir para las casas, apagar las luces cuando no se estén usando y procurar la instalación de detectores de movimientos para que el uso de energía sea efectivo, disminuyendo su desperdicio. Ver Figura 24.

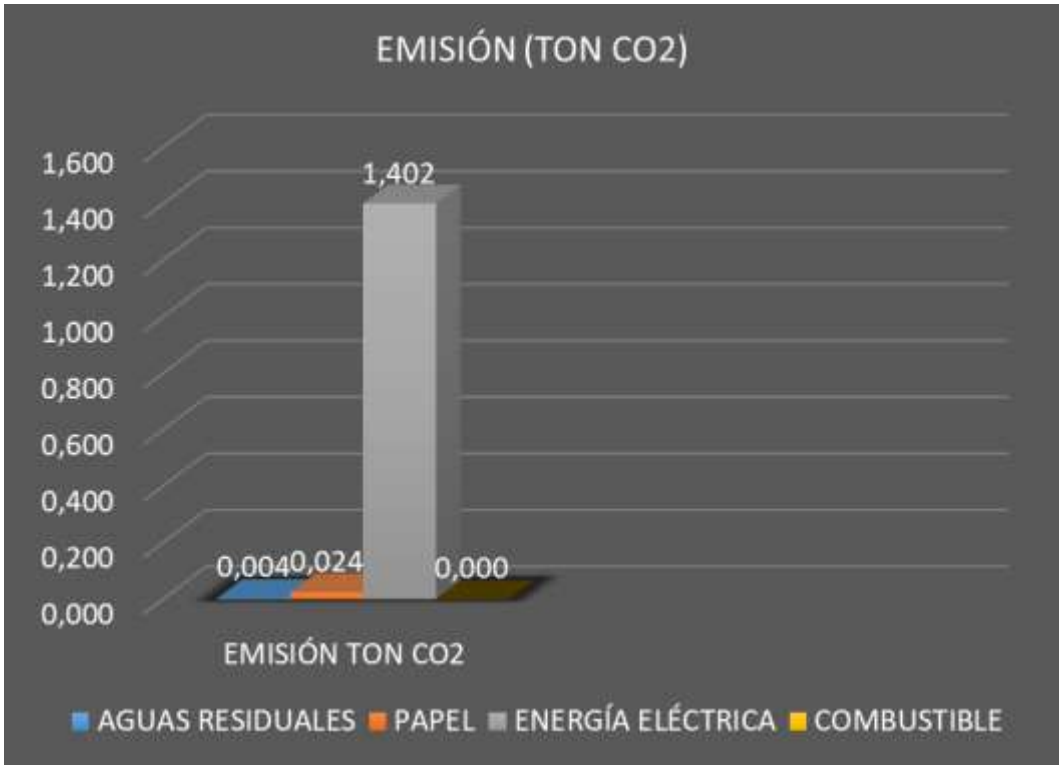


Figura 24. General emisiones CO2

Fuente: Construcción del autor

Para detallar mejor la medición de huella de carbono las etapas del proyecto, se muestra las Figura 25, Figura 26, Figura 27, Figura 28 y Figura 29.

GERENCIA DE PROYECTOS

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-PAPEL- RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

MATERIAL	TIEMPO (MESES)	CANTIDAD DE RESMAS	PESO C/RESMA (KG)	CONSUMO (KG)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kg papel)	EMISIÓN (KG CO2)
PAPEL	2,8	1	2,26	6,328	1,84	11,64352
					TOTAL TON CO2	0,012

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-ENERGÍA ELÉCTRICA- RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

MAQUINA	CANTIDAD	DIAS	TRABAJO (DÍAS)	TRABAJO (HORAS)	FACTOR DE CONSUMO (WATTS)	CONSUMO REAL (Kwh)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kwh)	EMISIÓN (KG CO2)
COMPUTADOR	6	60	360	2880	250	720	0,136	97,92
IMPRESORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
FLUORECENTES	10	60	600	4800	200	960	0,136	130,56
FOTOCOPIADORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
TELEFONOS	4	30	120	960	100	96	0,136	13,06
VIDEO BEAN	1	20	20	160	400	64	0,136	8,70
							TOTAL	289,41
							TOTAL TON CO2	0,289

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-COMBUSTIBLE- RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

VEHICULO	CANTIDAD	TRABAJO (DIAS)	FACTOR DE CONSUMO (GAL/DIA)	CONSUMO REAL (GAL)	CONSUMO REAL (LITROS)	FACTOR DE EMISIÓN (KG CO2/LT)	EMISIÓN (KG CO2)
N/A	0	0	6	0	0	2,272	0,00
						TOTAL TON CO2	0,000

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-AGUAS SERVIDAS- RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

PERSONAL	CANTIDAD	TRABAJO (DIAS)	FACTOR DE CONSUMO (M3/DIA)	CONSUMO REAL (M3)	FACTOR DE EMISIÓN (KG CO2/M3) *	EMISIÓN (KG CO2)
EMPLEADOS	6	60	0,022	7,92	0,14	1,11
					TOTAL TON CO2	0,001

CALCULO TOTAL DE LA HUELLA DE CARBONO ETAPA RECOPILACION DE INFORMACION

Material	Emisión (Ton CO2)
PAPEL	0,0116
ENERGIA ELECTRICA	0,2894
COMBUSTIBLE	0,0000
AGUAS SERVIDAS	0,0011
TOTAL	0,30

Figura 25. Huella de carbono fase I

Fuente: Construcción del autor

LEVANTAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-PAPEL- GENERACIÓN DE MANUAL						
MATERIAL	TIEMPO (MESES)	CANTIDAD DE RESMAS	PESO C/RESMA (KG)	CONSUMO (KG)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kg papel)	EMISIÓN (KG CO2)
PAPEL	2,2	0,5	2,26	2,486	1,84	4,57424
					TOTAL TON CO2	0,005

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-ENERGÍA ELÉCTRICA- GENERACIÓN MANUAL								
MAQUINA	CANTIDAD	DIAS	TRABAJO (DÍAS)	TRABAJO (HORAS)	FACTOR DE CONSUMO (WATTS)	CONSUMO REAL (Kwh)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kwh)	EMISIÓN (KG CO2)
COMPUTADOR	8	46	368	2944	250	736	0,136	100,10
IMPRESORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
FLUORECENTES	10	46	460	3680	200	736	0,136	100,10
FOTOCOPIADORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
TELEFONOS	3	30	90	720	100	72	0,136	9,79
VIDEO BEAN	1	15	15	120	400	48	0,136	6,53
							TOTAL	255,68
							TOTAL TON CO2	0,256

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-AGUAS SERVIDAS- GENERACIÓN DE MANUAL						
PERSONAL	CANTIDAD	TRABAJO (DIAS)	FACTOR DE CONSUMO (M3/DIA)	CONSUMO REAL (M3)	FACTOR DE EMISIÓN (KG CO2/M3) *	EMISIÓN (KG CO2)
EMPLEADOS	8	35	0,022	6,16	0,14	0,86
					TOTAL TON CO2	0,001

CALCULO TOTAL DE LA HUELLA DE CARBONO PROCESO GENERACION DE MANUAL	
Material	Emisión (Ton CO2)
PAPEL	0,0046
ENERGIA ELECTRICA	0,2557
AGUAS SERVIDAS	0,0009
TOTAL	0,26

Figura 26. Huella de carbono fase II

Fuente: Construcción del autor

PRUEBAS

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-PAPEL- GESTIÓN DE REVISIÓN						
MATERIAL	TIEMPO (MESES)	CANTIDAD DE RESMAS	PESO C/RESMA (KG)	CONSUMO (KG)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kg papel)	EMISIÓN (KG CO2)
PAPEL	1	0,3	2,26	0,678	1,84	1,24752
					TOTAL TON CO2	0,001

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-ENERGÍA ELÉCTRICA- GESTIÓN DE REVISIÓN								
MAQUINA	CANTIDAD	DIAS	TRABAJO (DÍAS)	TRABAJO (HORAS)	FACTOR DE CONSUMO (WATTS)	CONSUMO REAL (Kwh)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kwh)	EMISIÓN (KG CO2)
COMPUTADOR	12	20	240	1920	250	480	0,136	65,28
IMPRESORA	1	15	15	120	600	72	0,136	9,79
FLUORECENTES	16	20	320	2560	200	512	0,136	69,63
FOTOCOPIADORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
TELEFONOS	3	15	45	360	100	36	0,136	4,90
VIDEO BEAN	1	10	10	80	400	32	0,136	4,35
SWITCHES DE COMUNICACIÓN	4	20	80	640	120	76,8	1,136	87,24
SERVIDOR	1	20	20	160	800	128	0,136	17,41
							TOTAL	278,19
							TOTAL TON CO2	0,278

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-AGUAS SERVIDAS- GESTIÓN DE REVISIÓN						
PERSONAL	CANTIDAD	TRABAJO (DIAS)	FACTOR DE CONSUMO (M3/DIA)	CONSUMO REAL (M3)	FACTOR DE EMISIÓN (KG CO2/M3) *	EMISIÓN (KG CO2)
EMPLEADOS	12	30	0,022	7,92	0,14	1,11
					TOTAL TON CO2	0,001

CALCULO TOTAL DE LA HUELLA DE CARBONO PROCESO GESTION DE REVISION	
Material	Emisión (Ton CO2)
PAPEL	0,0012
ENERGIA ELECTRICA	0,2782
AGUAS SERVIDAS	0,0011
TOTAL	0,28

Figura 27. Huella de carbono fase III

Fuente: Construcción del autor

IMPLEMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-PAPEL- GESTIÓN DOCUMENTAL						
MATERIAL	TIEMPO (MESES)	CANTIDAD DE RESMAS	PESO C/RESMA (KG)	CONSUMO (KG)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kg papel)	EMISIÓN (KG CO2)
PAPEL	2,1	0,5	2,26	2,373	1,84	4,36632
					TOTAL TON CO2	0,004

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-ENERGÍA ELÉCTRICA- GESTIÓN DOCUMENTAL								
MAQUINA	CANTIDAD	DIAS	TRABAJO (DÍAS)	TRABAJO (HORAS)	FACTOR DE CONSUMO (WATTS)	CONSUMO REAL (Kwh)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kwh)	EMISIÓN (KG CO2)
COMPUTADOR	8	40	320	2560	250	640	0,136	87,04
IMPRESORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
FLUORECENTES	12	40	480	3840	200	768	0,136	104,45
FOTOCOPIADORA	1	30	30	240	600	144	0,136	19,58
TELEFONOS	3	20	60	480	100	48	0,136	6,53
VIDEO BEAN	1	20	20	160	400	64	0,136	8,70
SWITCHES DE COMUNICACIÓN	4	40	160	1280	120	153,6	1,136	174,49
SERVIDOR	1	40	40	320	800	256	0,136	34,82
							TOTAL	455,19
							TOTAL TON CO2	0,455

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-AGUAS SERVIDAS- GESTIÓN DOCUMENTAL						
PERSONAL	CANTIDAD	TRABAJO (DIAS)	FACTOR DE CONSUMO (M3/DIA)	CONSUMO REAL (M3)	FACTOR DE EMISIÓN (KG CO2/M3) *	EMISIÓN (KG CO2)
EMPLEADOS	8	20	0,022	3,52	0,14	0,49
					TOTAL TON CO2	0,000

CALCULO TOTAL DE LA HUELLA DE CARBONO PROCESO GESTION DOCUMENTAL	
Material	Emisión (Ton CO2)
PAPEL	0,0044
ENERGIA ELECTRICA	0,4552
AGUAS SERVIDAS	0,0005
TOTAL	0,46

Figura 28. Huella de carbono fase IV

Fuente: Construcción del autor

ENTRENAMIENTO Y CIERRE

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-PAPEL- SOCIALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN						
MATERIAL	TIEMPO (MESES)	CANTIDAD DE RESMAS	PESO C/RESMA (KG)	CONSUMO (KG)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kg papel)	EMISIÓN (KG CO2)
PAPEL	0,9	0,5	2,26	1,017	1,84	1,87128
					TOTAL TON CO2	0,002

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-ENERGÍA ELÉCTRICA- SOCIALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN								
MAQUINA	CANTIDAD	DIAS	TRABAJO (DÍAS)	TRABAJO (HORAS)	FACTOR DE CONSUMO (WATTS)	CONSUMO REAL (Kwh)	FACTOR DE EMISIÓN (Kg CO2/Kwh)	EMISIÓN (KG CO2)
COMPUTADOR	10	18	180	1440	250	360	0,136	48,96
IMPRESORA	1	15	15	120	600	72	0,136	9,79
FLUORECENTES	12	18	216	1728	200	345,6	0,136	47,00
FOTOCOPIADORA	1	15	15	120	600	72	0,136	9,79
TELEFONOS	3	15	45	360	100	36	0,136	4,90
VIDEO BEAN	1	8	8	64	400	25,6	0,136	3,48
							TOTAL	123,92
							TOTAL TON CO2	0,124

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO-AGUAS SERVIDAS- SOCIALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN						
PERSONAL	CANTIDAD	TRABAJO (DIAS)	FACTOR DE CONSUMO (M3/DIA)	CONSUMO REAL (M3)	FACTOR DE EMISIÓN (KG CO2/M3) *	EMISIÓN (KG CO2)
EMPLEADOS	10	18	0,022	3,96	0,14	0,55
					TOTAL TON CO2	0,001

CALCULO TOTAL DE LA HUELLA DE CARBONO PROCESO SOCIALIZACION E IMPLEMENTACION	
Material	Emisión (Ton CO2)
PAPEL	0,0019
ENERGIA ELECTRICA	0,1239
AGUAS SERVIDAS	0,0006
TOTAL	0,13

Figura 29 Huella de carbono fase V

Fuente: Construcción del autor

2.4.8 Estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Para realizar las estrategias se tuvo en cuenta el análisis de la matriz P5, y se evaluaron dos categorías o enfoques de la sostenibilidad, ambiental y social, en las cuales se encontraron resultados favorables, aunque se evidencia falencias en algunos elementos de la categoría de sostenibilidad ambiental, asociadas al uso de la energía (emisiones de CO2 y energía), residuos (reciclaje) y el agua (calidad del agua y consumo del agua). Por lo anterior, se generaron tres

estrategias de manejo para dichas falencias buscando compensar el impacto al ambiente. Ver Tabla 20.

Tabla 20. Cálculo de impacto ambiental

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Programada de uso eficiente de energía y disminución de emisiones CO2	1. Identificación del número de personas que utilizan equipos que consuman electricidad. 2. Apagado y desconexión de equipos al terminar la jornada laboral. 3. Aprovechamiento de luz natural en las oficinas en donde no sea necesario encendido de luz. 4. Identificación de las fuentes y equipos que más consumen energía. 5. Realización de una jornada de capacitación para presentar el programa acordado.	Desarrollar un programa para el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica promoviendo la diminución de los niveles de CO2	Disminución del consumo de energía eléctrica y emisiones de CO2 por consumo en un 10%
Buenas prácticas para reducir el uso del papel.	1. Implementar estrategias para que en el ciclo de los documentos sea impresa solo la versión final de los documentos. 2. Implementar aprobaciones digitales "vía correo electrónico". 3. Promover el uso de tableros y proyectores evitando el uso de hojas en las reuniones.	Políticas para el ahorro y consumos del papel.	Disminución del 20% del consumo de papel.

Continuación Tabla 20

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Programa del uso racional del agua	1. Promover campañas de concretización para el uso responsable del agua. 2. Utilizar los orinales y no los sanitarios dependiendo la necesidad fisiológica. 3. Informar sobre el ahorro y optimización de agua en el aseo de las instalaciones.	Concientizar al personal sobre el uso responsable y ahorro del agua.	Disminución del consumo de agua del 10% en las instalaciones donde se desarrollara el proyecto con respecto al año anterior.

Fuente: Construcción del autor

3. Inicio y Planeación del proyecto

3.1 Acta de constitución del Proyecto

Proyecto: Implementación de aplicativo web para la gestión de proyectos en la nube para la compañía Solutechnology.

El proyecto consiste en la implementación de un aplicativo web en la nube que facilite y mejore la gestión de proyectos y repositorio documental, para la compañía Solutechnology. Al implementar nuevas tecnologías en gestión de proyectos se generará una nueva visión y dispondrá de nuevas herramientas que ayudaran a mejorar la rentabilidad de la compañía Solutechnology.

El desarrollo del proyecto estará a cargo de:

- Giovanni Pinto: Coordinador de Proyectos de Solutechnology
- Guido Pérez: Gerente del Proyecto (Externo)

El proyecto será realizado desde el 3 de agosto del 2020 hasta el 17 de mayo del 2021, e incluye la implementación completa y entrenamientos al personal de la compañía.

3.1.1 Objetivos del Proyecto.

A continuación, en la Tabla 21, se describen los objetivos del proyecto según los conceptos de la triple restricción.

Tabla 21. Objetivos del proyecto

Concepto	Objetivos	Criterio de éxito
Alcance	Cumplir con la elaboración de los siguientes entregables: Gestión del proyecto, desarrollo del aplicativo web en la nube y capacitación del personal operativo de la compañía.	Aceptación de todos los entregables por parte del Solutechnology.
Tiempo	Realizar identificación de las actividades necesarias y crear un cronograma para la implementación del proyecto Culminar el proyecto en el tiempo requerido para entregar el aplicativo funcional.	Tener un cronograma para la ejecución del proyecto. Cumplir el proyecto dentro del tiempo que se defina en el cronograma. Durante la ejecución del proyecto el SPI debe ser igual o superior a 0,95 y debe ser igual o superior a 1 al momento de finalizar el proyecto.
Costo	Cumplir con la meta presupuestal definida para el proyecto.	No sobrepasarse del presupuesto del proyecto. La implementación del proyecto debe hacerse teniendo dentro del presupuesto definido en la línea base de costos. Durante la ejecución del proyecto el CPI debe ser igual o superior a 0,95 y debe ser igual o superior a 1 al momento de finalizar el proyecto.

Fuente: Construcción del autor

3.1.2 Definición de requerimientos.

En la Tabla 22 se representa los requerimientos identificados por los interesados.

Tabla 22. Definición de requerimientos

Interesado	Necesidades, deseos, expectativas	Entregable del proyecto
Gerente Solutechnology (sponsor)	Cumplir con los acuerdos presentados al gerente de proyecto.	• Acta de constitución
Coordinador de proyectos Solutechnology	Manifestar los principales problemas internos de la compañía, necesidades de la compañía en gestión de proyectos y apoyar en la implementación del aplicativo web.	• Levantamiento y análisis de requerimientos • Pruebas • Procedimientos
Gerente del proyecto (E)	Realizar una exitosa gestión del proyecto, monitoreando su desarrollo y su cumplimiento, garantizando la aceptación de los entregables por parte del cliente.	• Gestión del proyecto
Jefe de aplicaciones del aplicativo web	Desarrollar un novedoso aplicativo web que sea interactivo, intuitiva y fácil de manejar de acuerdo a los requerimientos de Solutechnology.	• Levantamiento • Construcción • Pruebas • Implementación • Estabilización y soporte • Entrenamiento
Proveedor del servicio de la nube	Suministrar un espacio en la nube para el almacenamiento de la información necesaria para los proyectos de nuestros clientes.	• Almacenamiento en la nube

Fuente: Construcción del autor

3.1.3 Cronograma preliminar del proyecto.

En la Tabla 23 se visualiza el cronograma preliminar del proyecto.

Tabla 23. Cronograma preliminar

Ítem	Actividades	Duración (días)	Inicio	Fin
1	Inicio	13	3/08/2020	21/08/2020
2	Planeación	33	24/08/2020	7/10/2020
3	Análisis	29	8/10/2020	20/11/2020
4	Construcción	45	23/11/2020	28/01/2021
5	Pruebas	34	25/01/2021	11/03/2021
6	Entrenamientos	47	01/02/2020	9/04/2021
7	Procedimientos	13	18/03/2021	8/04/2021
8	Implementación	36	23/02/2021	16/04/2021
9	Go live	1	31/03/2021	31/03/2021
10	Estabilización y soporte	18	25/03/2021	21/04/2021
11	Cierre de proyecto	5	05/05/2021	17/05/2021

Fuente: Construcción del autor

3.1.4 Hitos del proyecto.

Los hitos más importantes del proyecto son descritos en la

Tabla 24.

Tabla 24. Cronograma de hitos

Hitos	Fecha del hito
1. Plan de Gestión del proyecto	7/10/2020
2. Documento de requerimientos (Funcional y Técnico)	20/11/2020
3. Código de desarrollo completo	28/01/2021
4. Reporte de pruebas finalizadas	11/03/2021
5. Reporte de resultado de entrenamiento	9/04/2021
6. Procedimientos documentados	8/04/2021
7. Reporte de implementación	16/04/2021
8. Acta de sistema instalado en producción	31/03/2021
9. Reporte de estabilización	21/04/2021
10. Acta de cierre	17/05/2021

Fuente: Construcción del autor

3.1.5 Riesgos de alto nivel

- Retrasos en la fase de implementación por insuficiente infraestructura tecnológica (servidores de aplicación) en Solutechnology, generando sobrecostos al proyecto.
- Posibilidad de cancelación del proyecto por la disponibilidad presupuestal de la compañía y baja prioridad de este en comparación con los demás de la organización.
- Aumentos en el precio del dólar antes de la realización de la firma del contrato con el proveedor del almacenamiento en la nube, generando incrementos en el costo del alquiler mensual del servicio.
- Retrasos en la fase de pruebas por disponibilidad de usuarios de Solutechnology, generando retrasos en el cronograma del proyecto.

- Que la disponibilidad del personal externo de configuración de la plataforma por parte del proveedor sea disminuida por aumentos de otros proyectos, generando retrasos en el cronograma del proyecto.

3.1.6 Presupuesto preliminar.

En la Tabla 25 se proyecta el presupuesto preliminar del proyecto.

Tabla 25. Presupuesto preliminar

Concepto		Monto ($)
1. Personal	Equipo del proyecto Solutechnology	$20.000.000
2. Proveedores	Gerente del Proyecto	$31.000.000
	Implementación aplicativo Web	$130.000.000
	Almacenamiento en la nube (anual)	$6.000.000
3. Otros	Gastos operacionales	$10.000.000
4. Reserva de contingencia		$19.700.000
Total Línea Base		$216.700.000
5. Reserva de gestión		$21.670.000
Total Presupuesto		$238.370.000

Fuente: Construcción del autor

3.1.7 Lista de interesados.

En la siguiente Tabla 26, se visualiza los interesados y la clasificación de cada uno de ellos.

Tabla 26. Lista de interesados

Nombre	Rol	Clasificación	
		Interno / Externo	Apoyo / Neutral / Opositor
Andrés Márquez	Gerente General	Interno	Apoyo
Tony Almeida	Gerente Financiero	Interno	Neutral
Giovanni Pinto	Coordinador de proyectos	Interno	Apoyo
Luis Ramírez	Ingeniero de proyectos 1	Interno	Apoyo
Esteban Sanchez	Ingeniero de proyectos 2	Interno	Apoyo
Adriana Martínez	Líder de RH	Interno	Neutral
Leandro Pineda	Coordinador de TI	Interno	Neutral
Julián Ruiz	Coordinador de calidad	Interno	Neutral
Guido Perez	Gerente de proyecto (E)	Externo	Apoyo
Jesús Guerrero	Gerente General (E)	Externo	Apoyo
Michael Ortiz	Jefe de aplicaciones (E)	Externo	Apoyo
Carlos Castro	Analista de aplicaciones	Externo	Apoyo
Juan Useche	Proveedor de servicios en la nube	Externo	Apoyo

Fuente: Construcción del autor

3.1.8 Niveles de autoridad.

En la Tabla 27, se presentan los niveles de autoridad del proyecto.

Tabla 27 Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal	El manejo y disposición del personal de Solutechnology de la compañía es realizado por el coordinador de proyectos quien tendrá comunicación directa con el gerente de proyecto, el resto de interesados los gestiona directamente el gerente de proyecto.

Continuación Tabla 27

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	Las decisiones referentes a la gestión del proyecto (presupuesto, cronograma, calidad y control) son realizadas por el gerente del proyecto.
Decisiones técnicas	Toda inquietud o directriz referente a temas técnicos, los responde directamente el coordinador de proyectos.
Resolución de conflictos	Si durante el desarrollo del proyecto existe algún conflicto o discusión que se encuentre involucrado personal de Solutechnology se reportará al coordinador de proyectos, para resolución de conflictos diferente al personal interno, lo atenderá el gerente de proyectos.

Fuente: Construcción del autor

3.1.9 Designación del gerente del proyecto.

La designación del proyecto se resume en la Tabla 28.

Tabla 28. Designaciones del proyecto

Gerente de Proyecto	Guido Perez	**Nivel de Autoridad**
Reporta a	Giovanni Pinto	Nivel de autoridad alto velando por el estricto cumplimiento de los entregables del proyecto.
Supervisa a	Ingenieros de Proyectos y jefe de aplicación	
Sponsor	Andrés Márquez	

Fuente: Construcción del autor

3.2 Plan de gestión del proyecto

3.2.1 Plan de gestión de interesados.

En el presente capítulo se presentan actividades que hacen parte del modo en que se involucra a los interesados en las decisiones y ejecución del proyecto, según sus necesidades, intereses e impactos.

3.2.1.1 Identificación y categorización de interesados.

En la Tabla 29, se presenta la identificación de los interesados, así como su respectivo rol en el proyecto.

Tabla 29. Categorización interesados

Ítem	Rol en el proyecto	Interesados	Empresa
1	Patrocinador	Gerente General	Solutecnology
2	Gerente funcional	Gerente Financiero	Solutecnology
3	Equipo de gestión del proyecto	Coordinador de proyectos	Solutecnology
4	Equipo de proyecto / Usuarios final	Ingeniero de proyectos 1	Solutecnology
5	Equipo de proyecto / Usuarios final	Ingeniero de proyectos 2	Solutecnology
6	Equipo de proyecto	Líder de RH	Solutecnology
7	Gerente funcional	Coordinador de TI	Solutecnology
8	Gerente funcional	Coordinador de calidad	Solutecnology
9	Equipo de gestión del proyecto	Gerente de proyecto (E)	FERG Consulting
10	Equipo de gestión del proyecto	Gerente General (E)	FERG Consulting
11	Equipo de proyecto	Jefe de aplicaciones (E)	FERG Consulting
12	Equipo de proyecto	Analista de aplicaciones	FERG Consulting

Continuación Tabla 29

Ítem	Rol en el proyecto	Interesados	Empresa
13	Proveedor	Proveedor de servicios en la nube	Consultar TI
14	Otros interesados	Clientes Solutechnology	Solutecnology

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.2 Matriz de interesados.

En la Tabla 30, se pueden observar los interesados del proyecto, y adicionalmente cuáles son sus expectativas, puntuación interés y poder, y como debe ser la estrategia de gestión para cada uno de ellos.

Tabla 30. Matriz de interesados

Parte interesada	Empresa	Rol	Expectativas	Dependencia (0-5)	Influencia (0-5)	Estrategia
Andrés Márquez	Solutecnology	Gerente General	Recibir una solución completa, a tiempo y que cumpla los requerimientos.	5	5	Involucrar y atraer activamente
Tony Almeida	Solutecnology	Gerente Financiero	Que el proyecto se ejecute dentro del presupuesto.	2	3	Mantener satisfecho
Giovanni Pinto	Solutecnology	Coordinador de proyectos	Completar el proyecto exitosamente	5	5	Involucrar y atraer activamente
Luis Ramírez	Solutecnology	Ingeniero de proyectos 1	Desempeñar un buen rol y completar el proyecto exitosamente	5	4	Involucrar y atraer activamente
Esteban Sanchez	Solutecnology	Ingeniero de proyectos 2	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente sus actividades	5	4	Involucrar y atraer activamente
Adriana Martínez	Solutecnology	Líder de RH	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente sus actividades	2	2	Monitorear
Leandro Pineda	Solutecnology	Coordinador de TI	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente el proyecto	3	4	Involucrar y atraer activamente

Continuación Tabla 30

Parte interesada	Empresa	Rol	Expectativas	Dependencia (0-5)	Influencia (0-5)	Estrategia
Julián Ruiz	Solutecnology	Coordinador de calidad	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente sus actividades	3	2	Mantener informados
Guido Perez	FERG Consulting	Gerente de proyecto (E)	Completar y entregar el proyecto exitosamente	5	5	Involucrar y atraer activamente
Jesús Guerrero	FERG Consulting	Gerente General (E)	Entregar el proyecto exitosamente	5	5	Involucrar y atraer activamente
Michael Ortiz	FERG Consulting	Jefe de aplicaciones (E)	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente el proyecto	3	2	Mantener informados
Carlos Castro	FERG Consulting	Analista de aplicaciones	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente sus actividades	3	2	Mantener informados
Juan Useche	Consultar TI	Proveedor de servicios en la nube	Desempeñar un buen rol y completar exitosamente sus actividades	2	3	Mantener satisfecho

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.3 Matriz de poder - Interés.

En la Figura 30 se realiza la ubicación de cada uno de los interesados dentro de matriz, de esta forma se conoce la estrategia que se debe manejar para cada uno de ellos. Para efectos de este proyecto se decidió usar la matriz de poder – interés, en lugar de la matriz de dependencia – influencia, por la pertinencia del mismo.

Figura 30. Matriz de poder - interés

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.4 Matriz de involucramiento de interesados.

Para realizar una gestión del involucramiento de los interesados se deberá ejecutar un plan de involucramiento, como se observa a continuación en la Tabla 31.

Tabla 31. Matriz de involucramiento de interesados

Parte interesada	Empresa	Rol	Estrategia	Plan de involucramiento / Gestión de expectativas
Andrés Márquez	Solutecnology	Gerente General	Involucrar y atraer activamente	Involucrar en el blue print Enviar informe de avance semanal Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta Participación en reunión mensual de seguimiento.
Tony Almeida	Solutecnology	Gerente Financiero	Mantener satisfecho	Involucrar en el blue print Enviar informe de avance semanal Participación en reunión mensual de seguimiento.
Giovanni Pinto	Solutecnology	Coordinador de proyectos	Involucrar y atraer activamente	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos. Participación en las reuniones de seguimiento semanal: Revisión del plan, gestión de riesgos y construcción del informe de avance semanal. Participar en la creación del informe de avance semanal. Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta.
Luis Ramírez	Solutecnology	Ingeniero de proyectos 1	Involucrar y atraer activamente	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos. Participar en la creación del informe de avance semanal.
Esteban Sanchez	Solutecnology	Ingeniero de proyectos 2	Involucrar y atraer activamente	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos. Participar en la creación del informe de avance semanal.

Continuación Tabla 31

Parte interesada	Empresa	Rol	Estrategia	Plan de involucramiento / Gestión de expectativas
Adriana Martínez	Solutecnology	Líder de RH	Monitorear	Enviar informe de avance semanal e informes que solicite Realizar reunión de seguimiento mensual de OCM.
Leandro Pineda	Solutecnology	Coordinador de TI	Involucrar y atraer activamente	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos. Enviar informe de avance semanal e informes que solicite Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta Reunión de seguimiento de TI semanal.
Julián Ruiz	Solutecnology	Coordinador de calidad	Mantener informados	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos. Enviar informe de avance semanal e informes que solicite Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta Reunión de seguimiento de procesos semanal.
Guido Perez	FERG Consultig	Gerente de proyecto (E)	Involucrar y atraer activamente	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos Participación en las reuniones de seguimiento semanal: Revisión del plan, gestión de riesgos y construcción del informe de avance semanal. Participar en la creación del informe de avance semanal.
Jesús Guerrero	FERG Consultig	Gerente General (E)	Involucrar y atraer activamente	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos.

Continuación Tabla 31

Parte interesada	Empresa	Rol	Estrategia	Plan de involucramiento / Gestión de expectativas
				Participación en las reuniones de seguimiento semanal: Revisión del plan, gestión de riesgos y construcción del informe de avance semanal. Participar en la creación del informe de avance semanal.
Michael Ortiz	FERG Consultig	Jefe de aplicaciones (E)	Mantener informados	Enviar informe de avance semanal e informes que solicite Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta Realizar reunión de seguimiento semanal.
Carlos Castro	FERG Consultig	Analista de aplicaciones	Mantener informados	Enviar informe de avance semanal e informes que solicite Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta Realizar reunión de seguimiento semanal.
Juan Useche	Consultar TI	Proveedor de servicios en la nube	Mantener satisfecho	Invitar a participar en el proceso de gestión de riesgos. Participar en la reunión semanal de estatus de avance del proyecto y enviar acta Reunión de seguimiento semanal de consultoría.

Fuente: Construcción del autor

3.2.1.5 Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.

Es necesario responder rápida y oportunamente a los conflictos para así poder generar alto desempeño en los equipos, a través de eficiencia en la productividad y relaciones positivas. De

preferencia, estos conflictos serán resueltos de manera privada, inicialmente entre las partes involucradas, y en caso de ser necesario será escalado al Gerente de proyectos o personal requerido, ya sea por parte del equipo de Solutechnology o de FERG Consulting.

Para reducir la cantidad de conflictos que puedan llegar a presentarse, durante este proyecto se fortalecen las reglas de equipo, robustas prácticas de dirección de proyectos, un claro plan de comunicaciones, claridad de roles y responsabilidades.

A continuación, en la Tabla 32, se presenta el formato para resolución de conflictos con principales tipologías, categorías y responsable de solución.

Tabla 32. Formato resolución de conflictos

Ítem	Etapa	Tipo de conflicto	Participantes	Clasificación	Responsable	Acción	Herramienta de apoyo
1	Iniciación	Requisitos y costo de la solución	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos Gerente General Gerente General (E) Gerente Financiero	Organización	Patrocinador / Gerente de proyectos	Colaborar/ Resolver	Acta de constitución del proyecto Enunciado del alcance Matriz de trazabilidad de requisitos
2	Planificación	Diferentes opiniones en la planificación sobre roles y responsabilidades entre GP y equipo.	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos Ingeniero de proyectos (1 y 2) Jefe de aplicaciones	Gestión del proyecto	Gerente del proyecto	Colaborar/ Resolver	Planes para la dirección del proyecto
3	Planificación	Diferencias sobre el alcance de proyecto	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos Ingenieros de proyectos (1 y 2)	Gestión del proyecto	Gerente de proyecto y Patrocinador	Colaborar/ Resolver	Acta de constitución del proyecto Línea base del alcance
4	Ejecución	Diferencias relacionadas con acuerdos comerciales contractuales	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos Gerente General Gerente General (E) Gerente Financiero	Legal	Gerente de proyecto y Patrocinador	Colaborar/ Resolver	Acta de constitución del proyecto Contrato

Continuación Tabla 32

Ítem	Etapa	Tipo de conflicto	Participantes	Clasificación	Responsable	Acción	Herramienta de apoyo
5	Planeación/Ejecución	Asignación de recursos y tareas	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos Ingeniero de (1 y 2) Jefe de aplicaciones	Gestión del proyecto	Gerente de proyectos y personal involucrado	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión del cronograma
6	Planeación/Ejecución	Control de calidad del producto o servicio	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos Ingeniero de proyectos (1 y 2) Jefe de aplicaciones	Gestión del proyecto	Gerente de proyectos	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión de calidad
7	Cierre	Aceptación de entregables	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos	Gestión del proyecto	Gerente de proyectos	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión de calidad Gobernanza del proyecto
8	Cualquier momento	Diferencias personales	Todo el equipo	Recursos	Persona involucrada/ Gerente de proyectos	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión de recursos Plan de gestión de comunicaciones Reuniones de retroalimentación con el Gerente de proyectos
9	Cualquier momento	Asuntos relacionados con RH del proyecto	Todo el equipo	Gestión del proyecto	Gerente del proyecto y Coordinador de RH	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión de recursos

Continuación Tabla 32

Ítem	Etapa	Tipo de conflicto	Participantes	Clasificación	Responsable	Acción	Herramienta de apoyo
10	Ejecución/Cierre	Disponibilidad del cliente para actividades del proyecto	Coordinador de proyectos Ingeniero de proyectos (1 y 2) Coordinador de TI Líder de RH	Organización	Gerente de proyectos y cliente	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión de cronogramas Plan de gestión de recursos
11	Cualquier momento	Prioridades en la ejecución de actividades	Gerente de proyectos Coordinador de proyectos	Gestión del proyecto	Gerente del proyecto	Colaborar/ Resolver	Plan de gestión de cronogramas
12	Ejecución/Cierre	Requisitos de producto y proyecto	Todo el equipo	Gestión del proyecto	Gerente de proyecto	Colaborar/ Resolver	Matriz de trazabilidad de requisito

Fuente: Construcción del autor

3.2.2 Plan de gestión de alcance.

3.2.2.1 Acta de declaración del alcance.

A continuación, en la Tabla 33, se describe el acta de declaración del alcance del proyecto.

Tabla 33. Acta de declaración del alcance

Alcance del producto
Creación e implementación de aplicativo web para gestión de proyectos en la nube par la compañía Solutechnology. Este aplicativo web permitirá gestionar y hacer seguimiento al estado de avance de proyectos. También funciona como repositorio documental de proyectos en la nube. Al implementar nuevas tecnologías en gestión de proyectos se generará una nueva visión y dispondrá de nuevas herramientas que ayudaran a mejorar la rentabilidad de Solutechnology. Junto con la entrega del aplicativo web se realizarán entrenamientos en el uso de la aplicación y en gestión de proyectos. También se contempla la actualización y creación de procedimientos asociados al aplicativo web.
Criterios de aceptación
• La etapa de planeación debe contener los planes subsidiarios de acuerdo con la guía del PMBOK antes de iniciar la etapa de levantamiento y análisis de requerimientos. • Todos los documentos funcionales deben estar validados y aprobados por el Coordinador de proyectos y Coordinador de TI de Solutechnology. • Todos los documentos técnicos deben estar validados y aprobados por el Coordinador de TI de Solutechnology. • Todos los desarrollos de la fase de construcción deben tener ejecución de pruebas unitarias con las evidencias de ejecución y todos los errores deben ser solventados antes de iniciar pruebas de integración. • Los escenarios de pruebas de integración y de aceptación de usuario, deben ser validados y aprobados por el coordinador de proyectos y el coordinador de TI. • Para pasar de pruebas integrales a pruebas unitarias se deben ejecutar el 100% de los escenarios y casos de prueba. Y todos los errores deben estar resueltos.

Continuación Tabla 33

Criterios de aceptación
• Para salir de la fase de pruebas unitarias se deben ejecutar el 100% de los escenarios y casos de prueba. Y todos los errores deben estar resueltos. • Todos los escenarios de pruebas de desempeño deben ser ejecutados con las recomendaciones pertinentes. • Los escenarios de pruebas de integración para el almacenamiento en la nube deben ser validados y aprobados por el jefe de aplicaciones de Ferg consulting, en conjunto con el Coordinador de TI. • Antes de la ejecución de entrenamientos se debe contar con material creado y entregado a Solutechnology. • Todos los usuarios de Solutechnology deben ser capacitados. • Se debe realizar reporte semanal de estabilización. Para completar la fase de estabilización no se debe tener errores abiertos. Todos los entregables y documentos deben estar validados y aprobados por Solutechnology.

Entregables del proyecto	
Gestión de proyecto	Acta de constitución Plan de gestión de interesados Plan de gestión de alcance Plan de gestión de comunicaciones Plan de gestión de cronograma Plan de gestión de costos Plan de gestión de calidad Plan de gestión de recursos Plan de gestión de riesgos Plan de gestión de adquisiciones Documentos de cierre de cada fase y del proyecto Informes de desempeño y seguimiento periódico
Levantamiento y análisis de requerimiento	Documento con reportes de entrevistas Documentos funcionales aprobados Documentos técnicos aprobados
Construcción	Primera versión del aplicativo web desarrollado Reporte de finalización de pruebas unitarias Documento técnico creado/actualizado

Continuación Tabla 33

Entregables del proyecto	
	Documento de instalación actualizado
Pruebas	Plan de pruebas de integración Escenarios de pruebas de integración Reporte diario de pruebas de integración Reporte final de pruebas de integración Plan de pruebas de aceptación de usuarios Escenarios de pruebas de aceptación de usuarios Reporte diario de pruebas de aceptación de usuarios Reporte final de pruebas de aceptación de usuarios Versión actualizada del aplicativo web desarrollado
Almacenamiento en la nube	Documento con reporte de alistamiento de infraestructura Reporte de ejecución de pruebas de integración
Implementación	Plan de alistamiento de infraestructura Reporte de ejecución de ensayos Documentos técnicos actualizados
Estabilización y soporte	Documento de aceptación de la fase de estabilización
Entrenamiento	Archivo con estrategia de entrenamientos Reporte de resultados de evaluación de entrenamientos
Procedimientos	Procedimientos actualizados Procedimientos creados
Restricciones:	
El presupuesto del proyecto no debe exceder el monto aprobado por la organización. El personal interno de la compañía no puede tener disponibilidad dedicada al proyecto, se debe planificar con antelación y su tiempo está sujeto a variaciones. Los proveedores no pueden iniciar con sus labores antes de la firma del contrato.	
Supuestos:	
• El proyecto cuenta con apoyo de la alta gerencia y todo el personal de la compañía. • La implementación del proyecto se realizará en las instalaciones de Solutechnology. • El personal del área de proyectos está dispuesto a realizar cambios en la forma de gestionar proyectos. • Los proveedores cumplirán con el cronograma de actividades.	

Continuación Tabla 33

Exclusiones:
• Ferg consulting no es responsable de la actualización/creación de procedimientos de procesos de la compañía. • Ferg consulting no dispone infraestructura de TI para ejecución de las pruebas funcionales y no funcionales. • La logística de la capacitación para entrenamiento de aplicativo web no está bajo la responsabilidad de Ferg consulting. • La ejecución de pruebas integrales no será realizada por Solutechnology. • Solutechnology no aceptará adicionales o cambios de alcance del proyecto y producto.

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.2 Documento de requisitos.

El listado de requisitos se encuentra en el numeral que sigue (Matriz de trazabilidad de requisitos). Por lo tanto, este aparte se enfoca en el procedimiento para realizar identificación y trazabilidad de los requisitos.

Los requisitos fueron identificados teniendo en cuenta el alcance del proyecto y producto establecido en el acta de constitución del proyecto, se especificaron detalles de los deseos, expectativas, necesidades y supuestos de los interesados clave, enmarcado en tres aspectos; cumplir las necesidades del cliente (interno), del negocio y acuerdos contractuales. Posteriormente, fueron nivelados para así ser incluidos en el listado que hace parte de la Matriz de trazabilidad de requisitos. Esta última se creó con el propósito de realizar el seguimiento al origen del requisito y también al avance a lo largo del proyecto asociado con los respectivos entregables. A su vez, esto ayuda a relacionar a los requisitos con los objetivos del proyecto y con otros requisitos. Por eso, en esta matriz se encuentran aspectos necesarios para su uso a lo largo del proyecto, tales como;

el código, descripción del requisito, oportunidad o meta que se busca cumplir, objetivos asociados, entregables, interesado clave que levantó el requisito, y fechas de trazabilidad. El seguimiento a esta matriz se hará semanalmente y en caso de ser requerido, los reportes se reflejarán en el informe de estado del proyecto.

3.2.2.3 Matriz de trazabilidad de requisitos

En la Tabla 34, se listan los requisitos de trazabilidad del proyecto y su respectiva evolución.

Tabla 34. Matriz de trazabilidad de requisitos

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-01	Ferg consulting debe aplicar metodología de gestión de proyectos usando la guía del PMBOK a lo largo del ciclo de vida del proyecto	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.1 Gestión del proyecto	Gestión de proyecto acorde a la guía del PMBOK	Ejecución de acuerdo con la guía del PMBOK	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-02	Se debe usar Project para gestionar el cronograma.		Cumplir con el alcance del proyecto	1.1 Gestión del proyecto			No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020
RQ-03	La ejecución del proyecto debe tener una gobernanza estructurada y definida al inicio	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.1 Gestión del proyecto	Documento con la gobernanza del proyecto	Se ejecutará de acuerdo con el documento de gobernanza	No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020
RQ-04	Todos los entregables deben estar documentados y	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance	1.1 Gestión del proyecto	Formato de aceptación de entregable	Se diligenciará y firmará el	No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
	formalmente aceptados por el cliente		del proyecto			entregable a satisfacción			
RQ-05	Debe hacerse una gestión de riesgos e issues del proyecto semanalmente	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.1 Gestión del proyecto	Documento RIA (Riesgos Issues y Acciones)	Se hará gestión de riesgos con el informe RIA	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-06	Todas las reuniones de seguimiento deben tener un acta.		Cumplir con el alcance del proyecto	1.1.3 Monitoreo y control	Acta en formato presentado alineado con Solutechnology		Verificación de actas	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-07	El equipo de proyecto no debe ser cambiado hasta que se hagan las entregas del proyecto.		Cumplir con el contrato	1.1.1.1 Acta de constitución	-			Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-08	Día por medio se hará una reunión de stand up meeting para revisar actividades retrasadas, actividades del día y bloqueadores.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.1.3.3 Reuniones de seguimiento	Documento con la gobernanza del proyecto	Se ejecutará de acuerdo con el documento de gobernanza	Verificación de ejecución de citaciones	Coordinador de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-09	Se necesita un informe de avance semanal y uno mensual, ambos deben contener información de SPI, CPI, riesgos, issues, y estatus de actividades de ruta crítica, con los respectivos planes de acción.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.1.3 Monitoreo y control	Informe acordado con Solutechnology	Se hará seguimiento con el informe según las características acordadas	Verificación del informe de avance	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-10	Ferg consulting debe realizar levantamiento de requisitos con el Coordinador de proyectos, los ingenieros de proyectos y el coordinador de TI.	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.1 Levantamiento de requerimientos	Documento con listado de requisitos			Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-11	Todos los documentos funcionales deben ser elaborados por Ferg consulting y presentados a	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.2.1 Documento funcional	Documento con WoW (ways of working) de la fase de análisis de	Metodología de acuerdo con el WoW (ways of working) de la fase de análisis de	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
	Solutechnology para aprobación aprobados por el coordinador de proyectos y el coordinador de TI.				levantamiento y análisis de requerimientos.	levantamiento y análisis de requerimientos.			
RQ-12	Los documentos funcionales deben tener escenarios de pruebas	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.2.1 Documento funcional	El documento funcional debe contener un numeral de pruebas.	Cada documento funcional debe contener escenarios de pruebas.	Verificación del documento funcional	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-13	Los documentos técnicos deben ser elaborados por Ferg consulting y aprobados por el Coordinador de TI de Solutechnology.	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.2.2 Documento técnico	Documento técnico acorde a las buenas prácticas de Ferg consulting	Cada documento generado será revisado en caso de no tener reparos, será aprobado.	No aplica	Coordinador de TI	26/09/2020
RQ-14	Si se presentan solicitudes de ajustes o modificaciones tanto para los documentos funcionales como para los documentos	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.2 Análisis de requerimientos	Documento con WoW (ways of working) de la fase de análisis de levantamiento y	Se ejecutará de acuerdo con el documento con WoW (ways of working) de la fase de análisis de	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
	técnicos, Ferg consulting tiene 1 día para ajustar y presentar nuevamente.				análisis de requerimientos.	levantamiento y análisis de requerimientos.			
RQ-15	Ferg consulting debe entregar los códigos de desarrollo a Solutechnology.	Satisfacer las necesidades del negocio	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3 Construcción	Documento técnico que contiene la descripción de los códigos y versión	Se debe entregar el documento actualizado y diligenciado	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-16	Se debe garantizar el control de versiones de todos los módulos desarrollados	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3 Construcción	Documento técnico que contiene la descripción de los códigos y versión	Se debe entregar el documento actualizado por cada versión que se realice	No aplica	Coordinador de TI	26/09/2020
RQ-17	El aplicativo web para gestión de proyectos debe soportar hasta 100 usuarios simultáneos	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.2.1 Documento funcional	Requerimiento en el Documento funcional	En el documento funcional se describe el requerimiento que debe ser aprobado.	Fase de pruebas	Ingeniero de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-18	El aplicativo web para gestión de proyectos debe permitir que se creen 3 tipos de usuarios con perfiles diferentes.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.2.2.1 Documento funcional	Requerimiento en el Documento funcional	En el documento funcional se describe el requerimiento que debe ser aprobado.	Verificación de documento funcional	Ingeniero de proyectos	26/09/2020
RQ-19	Para cada módulo o componente desarrollado, Ferg consulting debe realizar las respectivas pruebas unitarias con el correspondiente reporte de ejecución.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	Reporte de ejecución de pruebas unitarias acorde a buenas prácticas de Ferg consulting.	El reporte contiene la información de avance de pruebas y se comparte a diario.	Disponibilidad de reporte con la información	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-20	Ferg consulting debe entregar un informe de finalización de pruebas unitarias de desarrollo	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	Reporte de finalización de pruebas unitarias acorde a buenas prácticas de Ferg consulting.	Entrega de reporte con información del total de escenarios ejecutados y errores resueltos.	Disponibilidad de reporte con la información	Gerente de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-21	Se realizarán 4 tipos de prueba, unitarias, integrales, de aceptación de usuarios y de desempeño. Solutechnology realizará las pruebas de aceptación de usuario, las demás serán realizadas por Ferg consulting.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4 Pruebas	Documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Metodología de ejecución de acuerdo al documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Reportes de pruebas	Gerente de proyectos	26/09/2020
RQ-22	Para todas las fases de pruebas, Ferg consulting gestionará en conjunto con IT de Solutechnology los ambientes de infraestructura tecnológica.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4 Pruebas	Documento con la información de alistamiento de ambiente de pruebas.	Antes del inicio de cada prueba, se Ferg consulting comparte documento con la información de alistamiento de ambiente de pruebas.	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-23	Para todas las fases de pruebas Ferg consulting realizará soporte y reparación de errores.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4 Pruebas	Documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Metodología de ejecución de acuerdo al documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Reportes de estado de pruebas	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-24	Para las pruebas integrales, de aceptación de usuarios y de desempeño, Ferg consulting debe entregar plan de pruebas, escenarios definidos y reportes diarios de ejecución.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.4 Pruebas	Documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Metodología de ejecución de acuerdo al documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Validación de plan de pruebas	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-25	Todos los reportes diarios realizados por Ferg consulting de ejecución de pruebas integrales, de aceptación de usuario, y	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4 Pruebas	Documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Metodología de ejecución de acuerdo al documento con WoW (ways of	Validación de reportes	Coordinador de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
	de desempeño, deben contener la cantidad y porcentaje de escenarios ejecutados, y cantidad de errores encontrados y resueltos.					working) de la fase de pruebas.			
RQ-26	Como criterio de salida de una fase de pruebas a la siguiente, la fase anterior debe tener una ejecución del 100% de escenarios con 0 errores.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4 Pruebas	Documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Metodología de ejecución de acuerdo al documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Validación de informe de fase	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-27	Los escenarios de pruebas de aceptación de usuario deben ser validados por el Coordinador e ingenieros de proyectos de Solutechnology.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4.2 Pruebas de aceptación de usuario	Documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	Metodología de ejecución de acuerdo al documento con WoW (ways of working) de la fase de pruebas.	No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-28	El servicio de almacenamiento en la nube debe ser de 500Gb.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.5 Almacenamiento en la nube	En el documento funcional se describe el requerimiento de los 500Gb.	Se monitoreará el espacio de 500Gb.	Validación de disponibilidad de espacio	Coordinador de TI	26/09/2020
RQ-29	Ferg consulting debe realizar las pruebas de integración y desempeño de la solución de almacenamiento en la nube.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.5 Almacenamiento en la nube	Requerimiento en el Documento funcional	La ejecución de pruebas se hace de acuerdo con los escenarios planteados en el documento funcional	No aplica	Coordinador de TI	26/09/2020
RQ-30	Ferg consulting debe entregar a Solutechnology, los requerimientos de infraestructura de TI para la instalación y puesta en marcha en producción del a	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.6 Implementación	Documento con requerimientos técnicos de infraestructura de TI	Entrega de documento que contiene las especificaciones técnicas para la infraestructura de TI	No aplica	Coordinador de TI	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
	aplicativo web para la gestión de proyectos.								
RQ-31	Ferg consulting debe ejecutar ensayos para la puesta en producción del aplicativo web	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.6 Implementación	Plan e informe de ensayos con escenarios de prueba	Ejecución de pruebas de acuerdo al plan de ensayos	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-32	Luego de la puesta en marcha en producción del aplicativo web, Ferg consulting realizará un periodo de soporte de 2 semanas. Durante ese tiempo debe entregar un reporte diario de estabilización.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.7 Estabilización y soporte	Reporte de estabilización	Validación diaria del reporte de estabilización	Validación de reporte de estabilización	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-33	Solutechnology debe realizar actualización de procedimientos durante la implementación de la solución.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.9 Procedimientos	Documento de procesos de negocio	Metodología de acuerdo con el documento de procesos de negocio	No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-34	La programación de los entrenamientos a usuario final no debe ser alterada por Ferg consulting.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.8 Entrenamientos	Plan de entrenamientos a usuario final	Metodología de ejecución de acuerdo con el plan de entrenamientos. Manteniendo fechas y horarios pactados.	Ejecución acorde al plan	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-35	Ferg consulting de debe realizar reporte de entrenamiento y evaluación de conocimientos de todos los módulos.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.8 Entrenamientos	Reporte de acuerdo con formato de Ferg consulting		No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-36	Los participantes del entrenamiento deben mejorar sus habilidades en gestión de proyectos con calificaciones de entrenamientos superiores al 90%.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.8 Entrenamientos	Reporte de acuerdo con formato de Ferg consulting	Se validará el reporte de evaluación para verificar complimiento	No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020

Continuación Tabla 34

Cód.	Descripción de Requisito	Oportunidad/ Meta	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba	Interesado que origina el requisito	Fecha de trazabilidad
RQ-37	Ferg consulting debe crear el material de entrenamiento del aplicativo web de gestión de proyectos y entregarlo como memoria a Solutechnology.	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.8 Entrenamientos	Material de acuerdo con formato y buenas prácticas de Ferg consulting		No aplica	Coordinador de proyectos	26/09/2020
RQ-38	Las sesiones de entrenamiento deben ser presenciales con una dedicación teórica del 50% y 50% practica	Satisfacer las necesidades del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.8 Entrenamientos	Plan de entrenamientos a usuario final	Metodología de ejecución de acuerdo con el plan de entrenamientos. Manteniendo fechas y horarios pactados.	No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020
RQ-39	Ferg consulting y Solutechnology deben cumplir el 100% de las cláusulas del contrato	Cumplimiento contractual	Cumplir con el contrato	1.8 Entrenamientos	Documento del contrato	Se tiene en cuenta el contrato	No aplica	Gerente de proyectos	26/09/2020

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.4 Acta de cierre de proyecto o fase.

A continuación, en la Tabla 35 y en la Tabla 36 se presentan los formatos utilizados para las actas del proyecto.

Tabla 35. Acta de cierre del proyecto o fase

Acta del proyecto o fase			
Fecha:	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:			
Nombre de la fase:			
Entregables del proyecto/fase			**Aceptación si/no Observaciones**
1.			
2.			
3.			
4.			
Aprobaciones			
Recibió	**Fecha**	**Firma**	

Fuente: Construcción del autor

Tabla 36. Acta de recibido de entregables

Acta de recibido entregables			
Fecha:	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:			
Nombre del entregable:			
Tipo de entrega		Parcial	Total

Continuación Tabla 36

Descripción del entregable		Aceptación si/no Observaciones
1.		
2.		
3.		
4.		
Aprobaciones		
Recibió	**Fecha**	**Firma**

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.5 EDT.

En la Figura 31 se puede observar la Estructura Desglosada de Trabajo del proyecto.

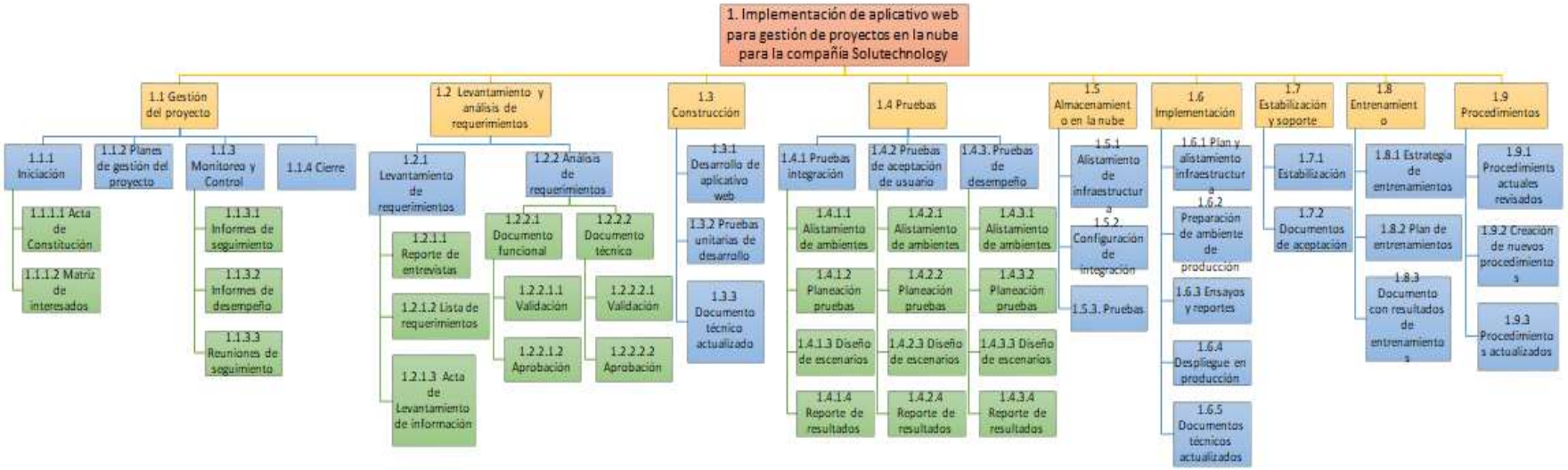


Figura 31 EDT Completa

Fuente: Construcción del autor

Para una mejor lectura de la EDT se decidió realizar una separación de la misma quedando en dos partes, ver la Figura 32 y la Figura 33.

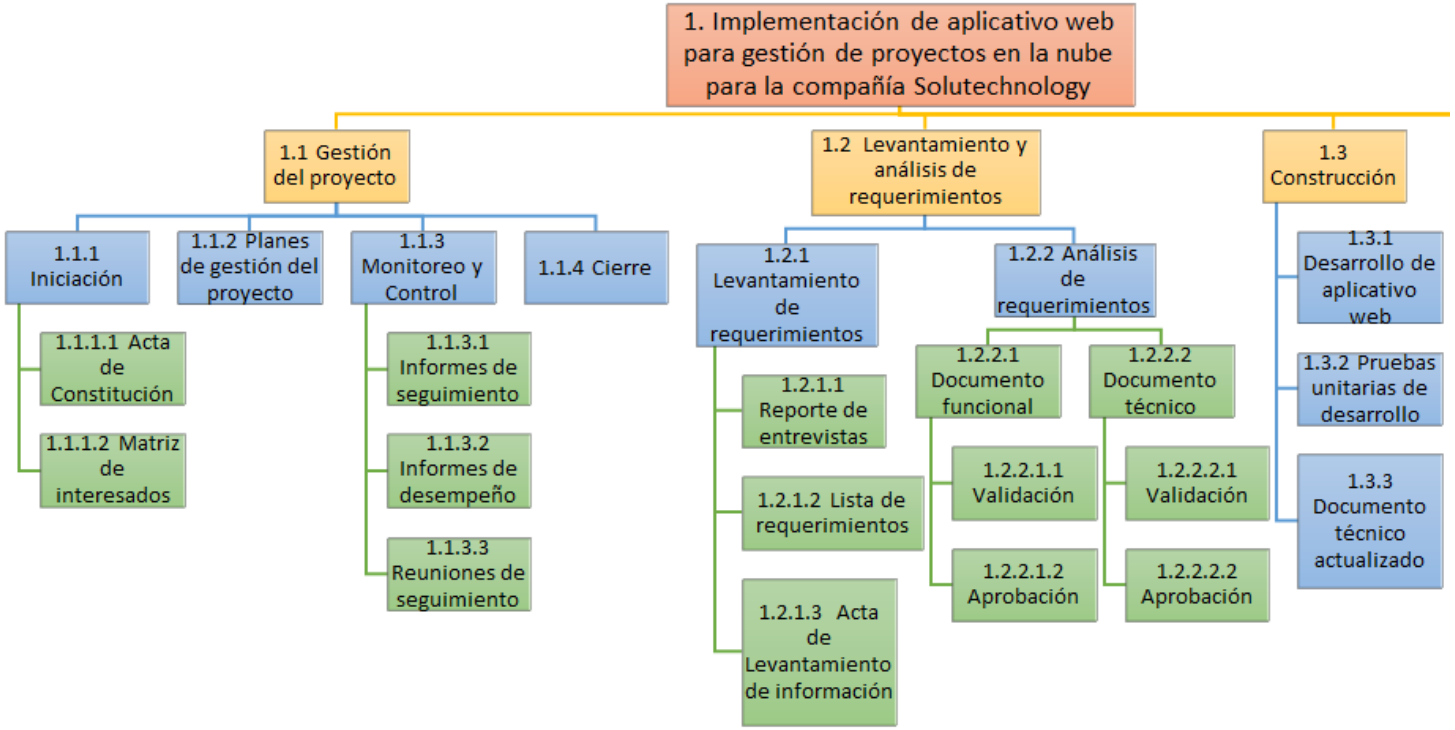


Figura 32. EDT parte 1

Fuente: Construcción del autor

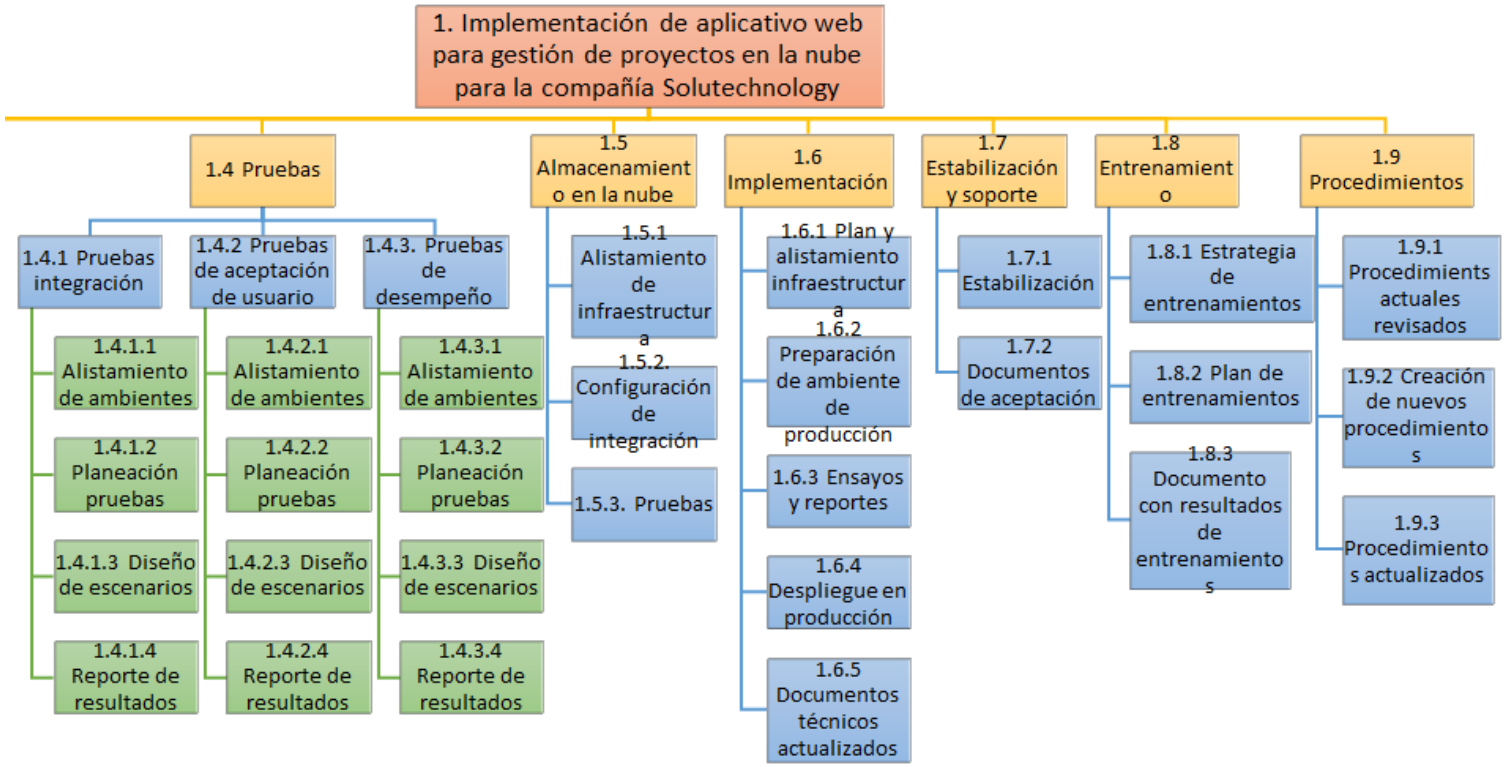


Figura 33. EDT parte 2

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.6 EDP.

La estructura de descomposición de productos se basa en la descomposición de los entregables del proyecto, en este caso el producto final se compone de dos paquetes importantes como se indica en la Figura 34:

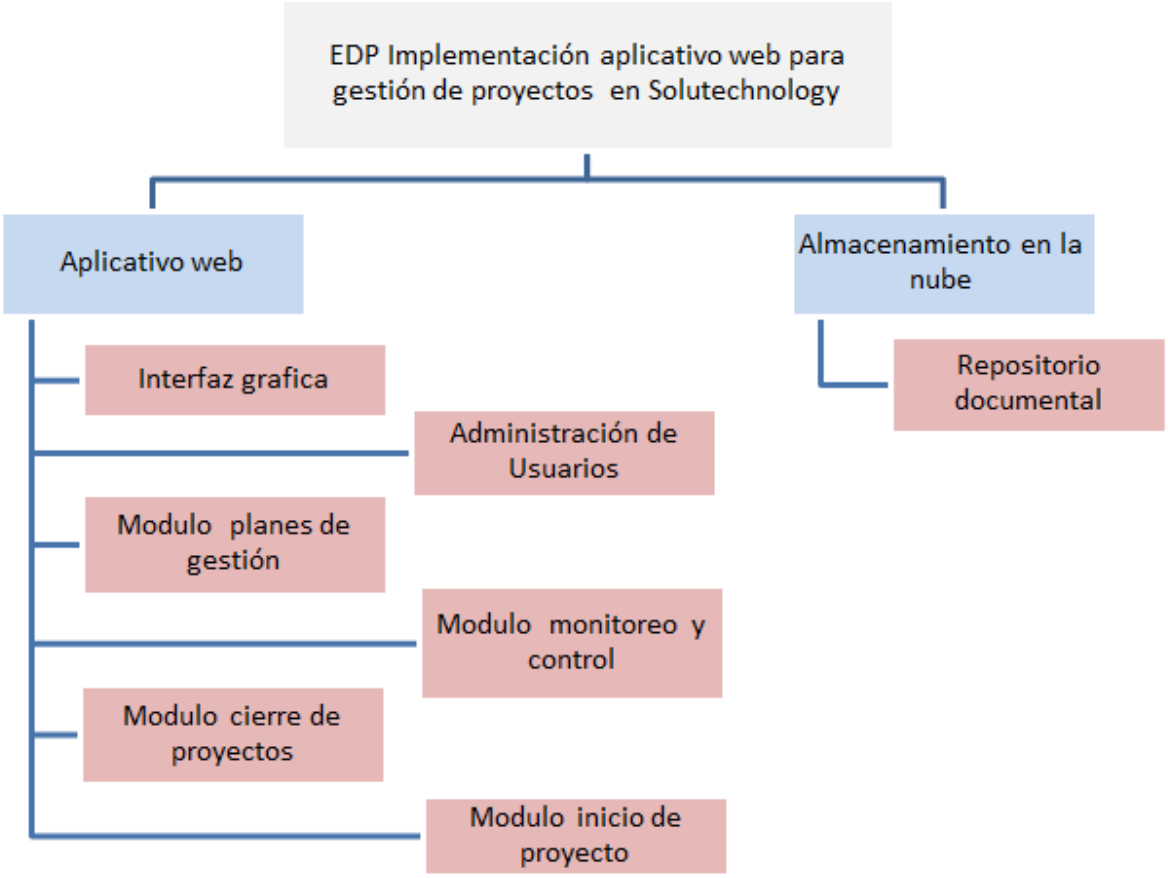


Figura 34. EDP Estructura desglosada del producto

Fuente: Construcción del autor

3.2.2.7 Diccionario de la EDT.

En la Tabla 37, se lista el árbol de la EDT hasta la descripción de los paquetes de trabajo.

Tabla 37. Diccionario de la EDT

1.1 Gestión del proyecto	1.1.1 Iniciación	1.1.1.1 Acta de Constitución	Documento que da inicio formal al proyecto, donde detalla la definición, requerimientos, interesados, necesidades, cronograma, riesgos y finalidad general del proyecto.
		1.1.1. Matriz de interesados	Documento que detalla los interesados del proyecto y su influencia dentro del mismo.
	1.1.2 Planes de gestión del proyecto	Documento que define como se ejecuta, supervisa y controla el proyecto. Este paquete de trabajo incluye todos los planes de gestión.	
	1.1.3 Monitoreo y Control	1.1.3.1 Informes de seguimiento	Documento de seguimiento del estado del proyecto.
		1.1.3.2 Informes de desempeño	Documento de seguimiento de desempeño del proyecto.
		1.1.3.3 Reuniones de seguimiento	Reuniones periódicas para conocer el avance, estado de entregables, inconvenientes y pendientes por realizar.
	1.1.4 Cierre	Documento de cierre del proyecto donde se recibe a conformidad por el cliente, incluye la entrega de todo el alcance.	

Continuación tabla

1.2 Levantamiento y análisis de requerimientos	1.2.1 Levantamiento de requerimientos	1.2.1.1 Reporte de entrevistas	Reporte que recopila la opinión de los interesados y futuros beneficiarios del proyecto.	
		1.2.1.2 Lista de requerimientos	Documento que recopila las necesidades del cliente frente al aplicativo web.	
		1.2.1.3 Acta de Levantamiento de información	Documento que aprueba el cliente referente al levantamiento de requerimientos.	
	1.2.2 Análisis de requerimientos	1.2.2.1 Documento funcional	1.2.2.1.1 Validación	Revisión realizada por el cliente para su posterior aceptación.
			1.2.2.1.2 Aprobación	Aprobación del documento para su respectiva ejecución.
		1.2.2.2 Documento técnico	1.2.2.2.1 Validación	Revisión realizada por el cliente para su posterior aceptación.
			1.2.2.2.2 Aprobación	Aprobación del documento para su respectiva ejecución.
1.3 Construcción	1.3.1 Desarrollo de aplicativo web	Ejecución de los documentos aprobados por el cliente referente a la configuración del aplicativo web.		
	1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	Realizar las pruebas internas de desarrollo del aplicativo para detectar posibles errores y realizar las modificaciones pertinentes.		
	1.3.3 Documento técnico actualizado	Documento actualizado con la última versión del desarrollo.		
1.4 Pruebas	1.4.1 Pruebas integración	1.4.1.1 Alistamiento de ambientes	Preparación de los entornos de prueba para la ejecución de los escenarios.	

Continuación tabla

		1.4.1.2 Planeación pruebas	Ajustar la documentación y el cronograma referente a las pruebas de integración y listados de chequeos asociados.
		1.4.1.3 Diseño de escenarios	Creación de escenarios y descripción de casos de prueba que puede llegar a tener el aplicativo web en su manipulación cotidiana.
		1.4.1.4 Reporte de resultados	Informe de avance de ejecución de las pruebas.
	1.4.2 Pruebas de aceptación de usuario	1.4.2.1 Alistamiento de ambientes	Preparación de los entornos de prueba para la ejecución de los escenarios.
		1.4.2.2 Planeación pruebas	Ajustar la documentación y el cronograma referente a las pruebas de integración y listados de chequeos asociados.
		1.4.2.3 Diseño de escenarios	Creación de escenarios y descripción de casos de prueba que puede llegar a tener el aplicativo web en su manipulación cotidiana.
		1.4.2.4 Reporte de resultados	Informe de avance de ejecución de las pruebas.
	1.4.3. Pruebas de desempeño	1.4.3.1 Alistamiento de ambientes	Preparación de los entornos de prueba para la ejecución de los escenarios.
		1.4.3.2 Planeación pruebas	Ajustar la documentación y el cronograma referente a las pruebas de integración y listados de chequeos asociados.
		1.4.3.3 Diseño de escenarios	Creación de escenarios y descripción de casos de prueba que puede llegar a

Continuación tabla

			tener el aplicativo web en su manipulación cotidiana.
		1.4.3.4 Reporte de resultados	Informe de avance de ejecución de las pruebas.
1.5 Almacenamiento en la nube	1.5.1 Alistamiento de infraestructura	Preparación del espacio en la nube por parte del proveedor, disposición del espacio solicitado.	
	1.5.2. Configuración de integración	Configuración del aplicativo web con el espacio en la nube, verificación del direccionamiento de la información en la nube.	
	1.5.3. Pruebas funcionales	Pruebas de comunicación y de descarga de la información subida en la nube, documentación de pruebas diligenciada y firmada.	
1.6 Implementación	1.6.1 Plan y alistamiento infraestructura	Planificación de la infraestructura TI necesaria para la implementación del aplicativo.	
	1.6.2 Preparación de ambiente de producción	Se inicia la implementación del aplicativo en el ambiente de producción para su puesta en marcha.	
	1.6.3 Ensayos y reportes	Se realiza las verificaciones pertinentes por parte de los usuarios, se realizan ensayos con la información real de clientes, se realizan reportes.	
	1.6.4 Despliegue en producción	Se comienza a trabajar desde el aplicativo para generar generando un acercamiento continuo con el mismo.	
	1.6.5 Documentos técnicos actualizados	Documento actualizado con los comentarios o modificaciones resultantes de los reportes y comentarios de los usuarios finales.	
1.7 Estabilización y soporte	1.7.1 Estabilización	Se trabaja sobre el aplicativo con supervisión completa del proveedor.	
	1.7.2 Documentos de aceptación	Documento de aceptación de la fase de estabilización y soporte.	
1.8 Entrenamiento	1.8.1 Estrategia de entrenamientos	Se planifica las temáticas a dictar en el entrenamiento, la logística y los asistentes.	

Continuación tabla

	1.8.2 Plan de entrenamientos	Se da a conocer el documento guía para el cumplimiento del entrenamiento, fecha, lugar y hora.
	1.8.3 Documento con resultados de entrenamientos	Al finalizar el entrenamiento se realiza una evaluación sobre las temáticas expuestas en el entrenamiento, adicionalmente los asistentes deben evaluar al capacitador para conocer el grado de aceptación de la misma. Listado de asistencia y evaluaciones firmadas.
1.9 Procedimientos	1.9.1 Procedimientos actuales revisados	Se realiza una verificación de aquellos procedimientos internos de la compañía que resultaran afectados o reciban cambios con la implementación del aplicativo web.
	1.9.2 Creación de nuevos procedimientos	Mediante un trabajo conjunto entre el Solutechnology y el proveedor del aplicativo se modifica los procedimientos actuales y se crean documentos nuevos.
	1.9.3 Procedimientos actualizados	Se verifica la documentación actualizada y se realiza la divulgación para el personal interno.

Fuente: Construcción del autor

3.2.3 Plan de gestión de comunicaciones.

El contenido del capítulo hará enfoque en el manejo que el gerente del proyecto le dará a cada uno de interesados ya bien sean para una reunión, opiniones o reclamos frente al proyecto, adicionalmente se presenta un glosario para aclarar terminologías referentes al proyecto y su gestión.

3.2.3.1 Matriz de comunicaciones

Las comunicaciones formales que se deben realizar en el proyecto se observan en la Tabla 38, las demás comunicaciones derivadas de la ejecución del proyecto deben ser agregadas en esta matriz según sea requerido.

Tabla 38. Matriz de comunicaciones

Tipo de Reunión	Contenido	Responsable de comunicar	Grupo receptor	Frecuencia	Código EDT
Iniciación del proyecto	Datos del proyecto, presentación del proyecto y comunicación sobre la iniciación del proyecto	Gerente del proyecto	Gerente general, coordinador de proyectos, ingenieros de proyectos, coordinador TI, gerente financiero y coordinador de calidad	Una sola vez	1.1.1 Iniciación
Planificación del proyecto	Planificación detallada del Proyecto: Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, RH, Comunicaciones, Riesgos, y Adquisiciones	Gerente del proyecto	Gerente general, coordinador de proyectos, ingenieros de proyectos, coordinador TI, gerente financiero y coordinador de calidad	Una sola vez	1.1.2 Planes de gestión del proyecto
Reunión de seguimiento	Estado Actual, Progreso, Pronóstico de Tiempo y Costo, Problemas y pendientes	Gerente del proyecto	Coordinador de proyectos	Semanalmente en esa etapa	1.1.3 Monitoreo y control

Continuación Tabla 38

Tipo de Reunión	Contenido	Responsable de comunicar	Grupo receptor	Frecuencia	Código EDT
Reunión previa entrevistas	Definición y aclaratorias de las actividades que se desarrollaran en las entrevistas	Jefe de aplicaciones	Coordinador de proyectos e ingenieros de proyectos	Una sola vez	1.2.1 Levantamiento de requerimientos
Reunión previa pruebas	Definición y aclaratorias de las actividades que se desarrollaran en las diferentes pruebas	Jefe de aplicaciones	Gerente de proyectos, coordinador de proyectos, ingenieros de proyectos y coordinador TI	Semanalmente en esa etapa	1.4 Pruebas
Reunión actualización procedimientos	Verificación y definición sobre los documentos y procesos que fueron intervenidos en el desarrollo del proyecto	Gerente del proyecto	Coordinador de proyectos, ingenieros de proyectos y coordinador de calidad	Una sola vez	1.9 Procedimientos
Reunión de cierre	Datos del proyecto, presentación del cierre del proyecto y comunicación sobre la documentación de cierre	Gerente del proyecto	Gerente general, coordinador de proyectos, ingenieros de proyectos, coordinador I, gerente financiero y coordinador de calidad	Una sola vez	1.1.4 Cierre

Fuente: Construcción del autor

3.2.3.2 Flujograma de las comunicaciones

Las comunicaciones del proyecto tienen distintos caminos dependiendo el interesado que realice la comunicación, ver Figura 35, en donde según el interesado, la comunicación se encamina de dos maneras:

- Personal interno (Solutechnology): Todo comentario, opinión, participación o queja del proyecto por parte de personal interno, se debe realizar directamente al coordinador de proyecto quien deberá recopilar la información y planteársela al gerente del proyecto en las reuniones mensuales de seguimiento. En caso de ser información urgente que pueda afectar el proyecto, el coordinador deberá informar de manera inmediata al gerente del proyecto.
- Personal externo: Aquellos involucrados que no pertenecen a Solutechnology deben ser gestionados directamente por el gerente del proyecto, trátese de proveedores, asesores legales u otros externos.

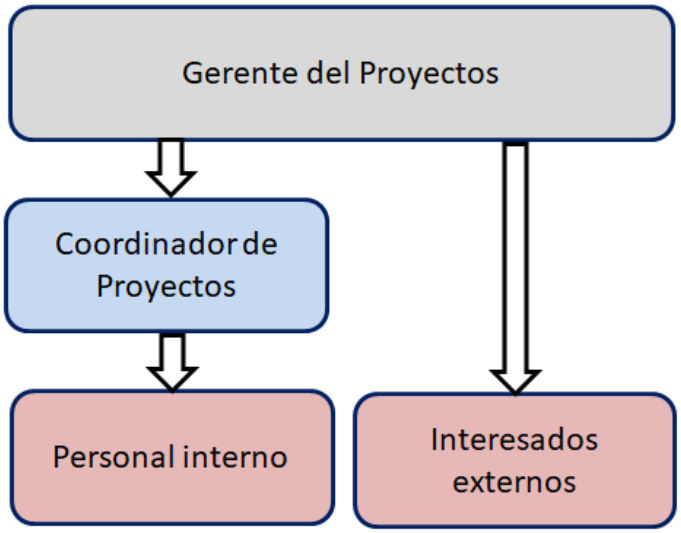


Figura 35. Flujograma de comunicaciones

Fuente: Construcción del autor

3.2.3.3 Glosario de terminología.

En la Tabla 39 se listan aquellas siglas o términos específicos del proyecto para facilitar su definición.

Tabla 39. Glosario de terminología del proyecto

Sigla	Definición
RH	Recursos Humanos
TI	Tecnología de la Información
PMBOK	Project Management Body of Knowledge / Fundamentos de la Dirección de Proyectos
PMI	Project Management Institute
RIA	Riesgos Issues y Acciones
SPI	Schedule Performance Index / Índice de Rendimiento del Cronograma
CPI	Cost Performance Index / Índice de Rendimiento del Costo
WoW	Ways of Working
EDP	Estructura de Descomposición del Producto
PERT	Program Evaluation and Review Techniques/Técnica de Revisión y Evaluación de Programas
TIR	Tasa Interna de Retorno
VPN	Valor Presente Neto
WBS	Work Breakdown Structure / Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)
EDR	Estructura de desagregación de recursos
RACI	Responsible (responsable); Accountable (aprobador); Consulted (consultado); Informed (Informado)
RBS	Resource Breakdown Structure / Estructura de Desglose de Recursos
EVM	Earned Value Management / Gestión del Valor Ganado
RAM	Responsibility Assignment Matrix / Matriz de Asignación de Responsabilidades
Terabyte	Unidad de medida de la capacidad de memoria y de dispositivos de almacenamiento informático.
HH	Horas Hombre

Continuación Tabla 39

Sigla	Definición
Key User	Usuario Clave, o persona del negocio experto en un tema específico.
Issue	Es un evento inesperado.

Fuente: Construcción del autor

3.2.4 Plan de gestión del cronograma.

Según el PMBOK en su sexta edición, “la gestión del cronograma del proyecto contiene los procesos que se requieren para gestionar el proyecto dentro de los tiempos acordados” (p.173). En otras palabras, es un proceso que establece políticas, documentación y procedimientos para planificar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

Para la elaboración del cronograma, se realiza una identificación de las actividades, a partir de la EDT y juicio de expertos, posteriormente se realiza secuenciación de estas actividades y la estimación de la duración de cada una de ellas, usando la técnica PERT. Luego de ejecutar los pasos mencionados, se usa Project 2019 para construcción y gestión del cronograma.

A continuación, se describe restricciones de calendario:

- La duración del cronograma está representada en días.
- Se tendrá un horario 8 horas por día, comprendido entre 8am a 5pm
- Los días laborales serán de lunes a viernes, exceptuando los festivos.

El seguimiento al cronograma se hace teniendo en cuenta la línea base del cronograma, la cual sirve como referencia para el seguimiento y control del proyecto. Para esto se usará el SPI de la técnica de valor ganado. Cuando el SPI sea menor de 0.90, se entenderá el proyecto como atrasado y se gestionará una acción inmediata, cuando el SPI sea mayor que 0,90 y menor que 1, se generará

una alerta para atención, y si el SPI es igual o mayor que 1, el proyecto se encontrará dentro de lo esperado.

Los seguimientos se hacen semanalmente y se presentará un correspondiente informe de avance del proyecto que contiene el SPI y los respectivos planes de acción, con fecha de cumplimiento y responsables. En caso de requerir realizarse algún cambio la línea base de cronograma, este debe ser sometido a un control integrado de cambios para la correspondiente aprobación o rechazo.

A continuación, se presenta los ítems que conforman el plan de gestión del cronograma de la implementación de aplicativo web para la gestión integral de proyectos en la nube.

3.2.4.1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

En la Tabla 40, se presenta la definición de actividades con la correspondiente estimación de duración en días. Para la definición de actividades, se utilizó como fuente principal, los paquetes de trabajo de la EDT, aplicando la técnica de juicio de expertos y descomposición.

Para la estimación de actividades se hizo uso de juicio de expertos y la estimación usando la distribución PERT beta – normal.

Tabla 40. Listado de actividades con estimación de duraciones

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.1.1.1 Acta de Constitución	1	Definir el alcance, costo y duración del proyecto	3	4	9	4,7
1.1.1.1 Acta de Constitución	2	Revisar condiciones técnicas del proyecto	1	2	3	2,0
1.1.1.1 Acta de Constitución	3	Diligenciar acta de constitución	1	2	3	2,0

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.1.1.1 Acta de Constitución	4	Realizar reunión de inicio del proyecto	0,5	1	3	1,3
1.1.1.2 Matriz de interesados	5	Identificar interesados	1	2	3	2,0
1.1.1.2Matriz de interesados	6	Crear y diligenciar matriz de interesados	0,5	1	1,5	1,0
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	7	Realizar el plan de gestión de alcance	1	2	3	2,0
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	8	Realizar plan de gestión de cronogramas	2	3	4	3,0
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	9	Realizar plan de gestión de costos	2	3	5	3,2
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	10	Realizar el plan de gestión de calidad	2	3	4	3,0
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	11	Realizar plan de gestión de recursos	2	3	6	3,3
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	12	Realizar plan de gestión de comunicaciones	1	2	3	2,0
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	13	Realizar plan de gestión de riesgos	2	3	7	3,5
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	14	Realizar plan de gestión de adquisiciones	1	2	3	2,0
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	15	Realizar plan de involucramiento de interesados	1	2	5	2,3
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	16	Realizar plan de gestión de infraestructura de TI	1	2	5	2,3
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	17	Realizar plan de migración de datos	1	2	5	2,3
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	18	Realizar plan de pruebas	1	2	5	2,3
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	19	Realizar plan de gestión del cambio	0,5	2	7	2,6
1.1.2 Planes de gestión del proyecto	20	Realizar plan de cutover	1	2	6	2,5
1.1.3.1 Informes de seguimiento	21	Identificar informes y formatos de seguimiento	1	1,5	2	1,5
1.1.3.1 Informes de seguimiento	22	Seleccionar y aprobar formatos de seguimiento	1	2	3	2,0

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.1.3.2 Informes de desempeño	23	Identificar informes de desempeño	0,5	1	1,5	1,0
1.1.3.2 Informes de desempeño	24	Seleccionar y aprobar informes de desempeño	1	2	3	2,0
1.1.3.3 Reuniones de seguimiento	25	Planificar y presentar gobernanza del proyecto	3	4	5	4,0
1.1.3.3 Reuniones de seguimiento	26	Aprobar gobernanza del proyecto	1	2	3	2,0
1.1.4 Cierre	27	Definir criterios de aceptación para los entregables	2	4	5	3,8
1.1.4 Cierre	28	Cerrar proyecto con acta	3	5	6	4,8
1.2.1.1 Reporte de entrevistas	29	Planificar ejecución de entrevistas	1	2	3	2,0
1.2.1.1 Reporte de entrevistas	30	Ejecutar entrevistas	1	3	4	2,8
1.2.1.1 Reporte de entrevistas	31	Entregar informe de requerimientos	1	3	4	2,8
1.2.1.2 Lista de requerimientos	32	Validar requerimientos	1	3	4	2,8
1.2.1.2 Lista de requerimientos	33	Entregar requerimientos	1	2	3	2,0
1.2.1.3 Acta de Levantamiento de información	34	Seleccionar formato de acta de levantamiento de información	0,5	1	1,5	1,0
1.2.1.3 Acta de Levantamiento de información	35	Diligenciar acta de levantamiento de información	0,5	1	1,5	1,0
1.2.2.1.1 Validación	36	Realizar construcción de documento funcional	2	3	4	3,0
1.2.2.1.1 Validación	37	Realizar validación de documento funcional	0,5	1	1,5	1,0
1.2.2.1.2 Aprobación	38	Realizar presentación / validación de documento funcional	1	2	3	2,0
1.2.2.1.2 Aprobación	39	Ejecutar la aprobación de documento funcional	1	2	3	2,0
1.2.2.2.1 Validación	40	Realizar construcción de documento técnico	2	3	4	3,0
1.2.2.2.1 Validación	41	Realizar validación de documento técnico	0,5	1	1,5	1,0

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.2.2.2.2 Aprobación	42	Realizar presentación / validación de documento técnico	1	2	3	2,0
1.2.2.2.2 Aprobación	43	Ejecutar la aprobación de documento técnico	0,5	1	1,5	1,0
1.3.1 Desarrollo de aplicativo web	44	Revisar e interpretar el documento técnico	4	5	6	5,0
1.3.1 Desarrollo de aplicativo web	45	Ejecutar el desarrollo/configuración	25	30	35	30,0
1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	46	Planificar las pruebas unitarias	1	2	3	2,0
1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	47	Ejecutar las pruebas unitarias	4	5	6	5,0
1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	48	Realizar corrección de defectos y actualización de código	4	5	6	5,0
1.3.3 Documento técnico actualizado	49	Actualizar documento técnico	1	2	3	2,0
1.3.3 Documento técnico actualizado	50	Completar y documentar código de desarrollo versionado	0,5	1	1,5	1,0
1.4.1.1 Alistamiento de ambientes	51	Requerir y alistar ambiente de pruebas	1	2	3	2,0
1.4.1.1 Alistamiento de ambientes	52	Instalar aplicación desarrollada	0,5	1	1,5	1,0
1.4.1.1 Alistamiento de ambientes	53	Cargar datos y crear usuarios	0,5	1	1,5	1,0
1.4.1.1 Alistamiento de ambientes	54	Realizar smoke tests al ambiente (validar ambiente)	0,5	1	1,5	1,0
1.4.1.2 Planeación pruebas	55	Realizar plan de prueba	1	2	3	2,0
1.4.1.2 Planeación pruebas	56	Presentar/aprobar el plan de pruebas	0,5	1	1,5	1,0
1.4.1.3 Diseño de escenarios	57	Identificar escenarios de prueba	1	2	3	2,0
1.4.1.3 Diseño de escenarios	58	Realizar descripción de escenarios y resultados esperados	0,5	1	1,5	1,0
1.4.1.4 Reporte de resultados	59	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	6	7	8	7,0
1.4.1.4 Reporte de resultados	60	Realizar y entregar reporte de resultados	1	2	3	2,0

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.4.1.4 Reporte de resultados	61	Actualizar versión de código testeado	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.1 Alistamiento de ambientes	62	Requerir y alistar ambiente de pruebas	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.1 Alistamiento de ambientes	63	Instalar aplicación desarrollada	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.1 Alistamiento de ambientes	64	Cargar datos y crear usuarios	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.1 Alistamiento de ambientes	65	Realizar smoke tests al ambiente (validar ambiente)	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.2 Planeación pruebas	66	Realizar plan de prueba	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.2 Planeación pruebas	67	Presentar plan de pruebas	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.3 Diseño de escenarios	68	Identificar escenarios de prueba	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.3 Diseño de escenarios	69	Realizar descripción de escenarios y resultados esperados	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.4 Reporte de resultados	70	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	2	3	4	3,0
1.4.2.4 Reporte de resultados	71	Realizar y entregar reporte de resultados	0,5	1	1,5	1,0
1.4.2.4 Reporte de resultados	72	Actualizar versión de código testeado	0,5	1	1,5	1,0
1.4.3.1 Alistamiento de ambientes	73	Requerir y alistar ambiente de pruebas	0,8	1	1,5	1,1
1.4.3.1 Alistamiento de ambientes	74	Instalar aplicación desarrollada	0,8	1	1,5	1,1
1.4.3.1 Alistamiento de ambientes	75	Cargar datos y crear usuarios	0,8	1	1,5	1,1
1.4.3.1 Alistamiento de ambientes	76	Realizar smoke tests al ambiente (validar ambiente)	0,8	1	1,5	1,1
1.4.3.2 Planeación pruebas	77	Realizar plan de prueba	0,5	1	1,5	1,0
1.4.3.2 Planeación pruebas	78	Presentar plan de pruebas	0,8	1	1,5	1,1
1.4.3.3 Diseño de escenarios	79	Identificar escenarios de prueba	0,8	1	1,5	1,1
1.4.3.3 Diseño de escenarios	80	Realizar descripción de escenarios y resultados esperados	0,5	1	1,5	1,0

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.4.3.4 Reporte de resultados	81	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	1	2	3	2,0
1.4.3.4 Reporte de resultados	82	Realizar y entregar reporte de resultados	0,5	1	1,5	1,0
1.5.1 Alistamiento de infraestructura	83	Levantar requerimientos de infraestructura	0,5	1,5	2	1,4
1.5.1 Alistamiento de infraestructura	84	Requerir y alistar ambiente	0,5	1	1,5	1,0
1.5.2. Configuración de integración	85	Realizar configuraciones de integraciones	1	2	3	2,0
1.5.2. Configuración de integración	86	Actualizar documentación técnica	0,5	1,5	2	1,4
1.5.3. Pruebas	87	Planificar pruebas funcionales	0,5	1,5	2	1,4
1.5.3. Pruebas	88	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	1	2	3	2,0
1.5.3. Pruebas	89	Entregar reporte de pruebas	0,5	1	1,5	1,0
1.6.1 Plan y alistamiento infraestructura	90	Actualizar plan de infraestructura de TI	1	2	3	2,0
1.6.1 Plan y alistamiento infraestructura	91	Realizar levantamiento de información de infraestructura requerida para PRD	2	3	4	3,0
1.6.1 Plan y alistamiento infraestructura	92	Solicitar infraestructura de TI	0,5	1	1,5	1,0
1.6.2 Preparación de ambiente de producción	93	Recibir infraestructura de TI para producción	1	2	3	2,0
1.6.2 Preparación de ambiente de producción	94	Alistar aplicación desarrollada en su última versión.	0,5	1	1,5	1,0
1.6.2 Preparación de ambiente de producción	95	Alistar carga de datos	0,5	1,5	2	1,4
1.6.2 Preparación de ambiente de producción	96	Definir y segregar usuarios	2	3	4	3,0
1.6.3 Ensayos y reportes	97	Realizar plan de ensayos	1,5	2	3	2,1
1.6.3 Ensayos y reportes	98	Ejecutar ensayos	0,5	1	1,5	1,0

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.6.3 Ensayos y reportes	99	Entregar reporte de ensayos	0,5	1	1,5	1,0
1.6.4 Despliegue en producción	100	Actualizar plan de cutover	1,5	3	4	2,9
1.6.4 Despliegue en producción	101	Realizar instalación de última versión del desarrollo	0,5	1	1,5	1,0
1.6.4 Despliegue en producción	102	Cargar datos	0,5	1	1,5	1,0
1.6.4 Despliegue en producción	103	Habilitar/Configurar usuarios	0,5	1	1,5	1,0
1.6.4 Despliegue en producción	104	Salir a producción	0,8	1	1,5	1,1
1.6.5 Documentos técnicos actualizados	105	Actualizar documentos técnicos	1	2	3	2,0
1.6.5 Documentos técnicos actualizados	106	Entregar documentos técnicos actualizados	0,5	1	1,5	1,0
1.7.1 Estabilización	107	Programar monitoreo diario	0,5	1	1,5	1,0
1.7.1 Estabilización	108	Resolver errores presentados en producción	4	5	6	5,0
1.7.1 Estabilización	109	Crear y entregar reporte de estabilización	1	2	4	2,2
1.7.2 Documentos de aceptación	110	Gestionar entrega y validación de actas de cierre	1	2	3	2,0
1.7.2 Documentos de aceptación	111	Completar cierre de pendientes	0,5	2	3	1,9
1.7.2 Documentos de aceptación	112	Aprobar entregables	0,5	2	3	1,9
1.8.1 Estrategia de entrenamientos	113	Definir estrategia de entrenamiento	1	2	3	2,0
1.8.1 Estrategia de entrenamientos	114	Presentar estrategia de entrenamientos	0,5	1	1,5	1,0
1.8.2 Plan de entrenamientos	115	Crear plan de entrenamientos	0,5	1	1,5	1,0
1.8.2 Plan de entrenamientos	116	Crear material de entrenamiento	1	2	4	2,2
1.8.2 Plan de entrenamientos	117	Ejecutar entrenamientos	4	5	6	5,0
1.8.2 Plan de entrenamientos	118	Realizar evaluaciones	0,5	1	1,5	1,0
1.8.3 Documento con resultados de entrenamientos	119	Generar el reporte de entrenamientos	0,5	1	2	1,1
1.8.3 Documento con resultados de entrenamientos	120	Presentar reporte de entrenamientos a interesados clave	0,5	1	2	1,1

Continuación Tabla 40

Identificador de paquete de trabajo	ID	Nombre de actividad	DO	DE	DP	PERT
1.9.1 Procedimientos actuales revisados	121	Revisar y actualizar procedimientos existentes	1	2	3	2,0
1.9.1 Procedimientos actuales revisados	122	Validar y aprobar procedimientos existentes	1	2	3	2,0
1.9.2 Creación de nuevos procedimientos	123	Crear nuevos procedimientos	1	3	4	2,8
1.9.2 Creación de nuevos procedimientos	124	Validar y aprobar nuevos procedimientos	1	2	3	2,0
1.9.3 Procedimientos actualizados	125	Realizar revisión final	0,5	1	1,5	1,0
1.9.3 Procedimientos actualizados	126	Publicar procedimientos	0,5	1	1,5	1,0

Fuente: Construcción del autor

A continuación, en la Figura 37 se presenta el cronograma inicial de Gantt en Project, teniendo en cuenta las actividades, en donde se puede evidenciar que el proyecto tiene una duración de 163 días, comenzando el 03/08/2020 y terminando el 31/03/2020. Este es el cronograma antes de la nivelación de recursos del capítulo 3.2.4.5.

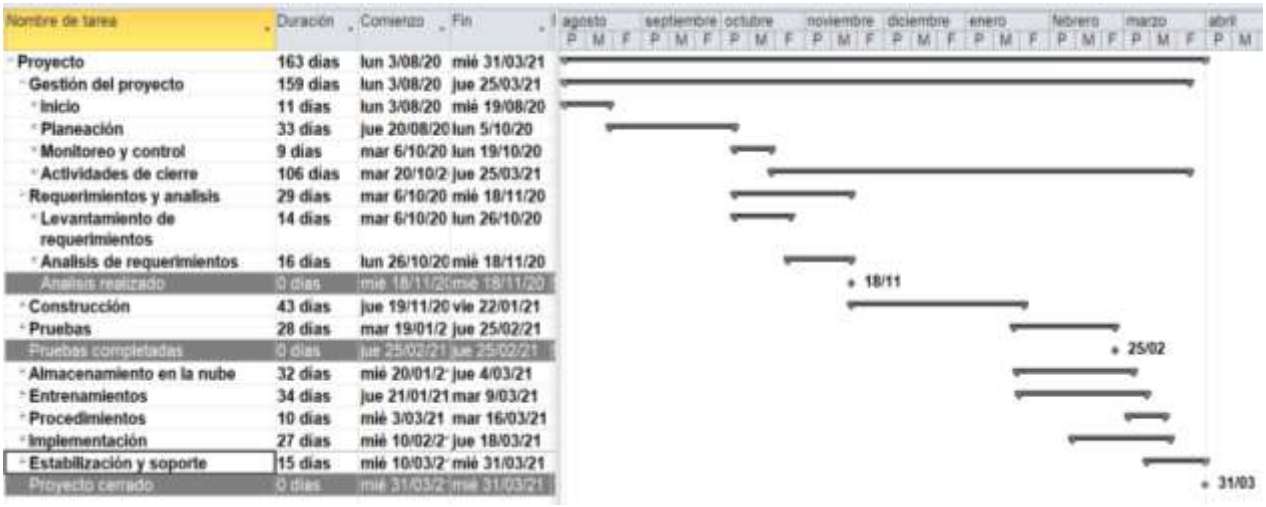


Figura 36. Cronograma inicial

Fuente: Construcción del autor

3.2.4.2 Línea base de tiempo

También conocida como la línea base del cronograma, es la versión aprobada de las actividades con las respectivas duraciones. Esta sirve como referente para comparación del avance del proyecto (real vs planeado), y puede cambiarse a través de solicitudes formales.

A continuación, en la Figura 37, se presenta el diagrama de Gantt que contiene la línea base del cronograma (después de la nivelación de recursos, que se realiza posterior a dos capítulos), en donde se puede evidenciar que el proyecto tiene una duración de 194 días, comenzando el 03/08/2020 y terminando el 17/05/2020.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto	194 días	lun 3/08/20	lun 17/05/21
Gestión del proyecto	194 días	lun 3/08/20	lun 17/05/21
Inicio	13 días	lun 3/08/20	vie 21/08/20
Planeación	33 días	lun 24/08/20	mié 7/10/20
Monitoreo y control	9 días	jue 8/10/20	mié 21/10/20
Actividades de cierre	137 días	lun 26/10/20	lun 17/05/21
Requerimientos y analisis	29 días	jue 8/10/20	vie 20/11/20
Levantamiento de requerimientos	17 días	jue 8/10/20	mar 3/11/20
Analisis de requerimientos	16 días	mié 28/10/2	vie 20/11/20
Analisis realizado	0 días	vie 20/11/20	vie 20/11/20
Licenciar aplicativo parte 1	0 días	vie 20/11/20	vie 20/11/20
Construcción	45 días	lun 23/11/20	jue 28/01/21
Pruebas	34 días	lun 25/01/21	jue 11/03/21
Pruebas completadas	0 días	jue 11/03/21	jue 11/03/21
Almacenamiento en la nube	33 días	mar 2/02/21	jue 18/03/21
Entrenamientos	47 días	lun 1/02/21	vie 9/04/21
Procedimientos	13 días	jue 18/03/21	jue 8/04/21
Implementación	36 días	mar 23/02/2	vie 16/04/21
Estabilización y soporte	18 días	jue 25/03/21	mié 21/04/21
Proyecto cerrado	0 días	lun 17/05/21	lun 17/05/21
Reserva de contingencia	1 día	mié 5/05/21	mié 5/05/21

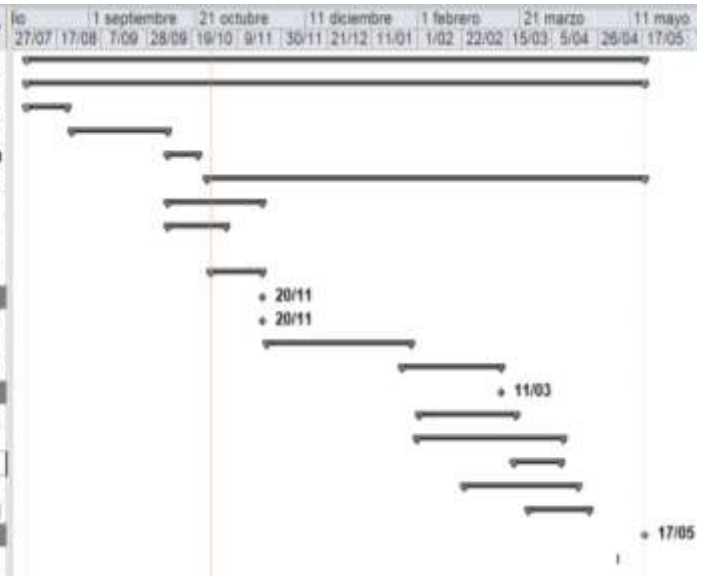


Figura 37. Línea base de tiempo

Fuente: Construcción del autor

3.2.4.3 Diagrama de red

Es el resultado de tomar las actividades y secuenciarlas en el orden en que se ejecutará el trabajo. Permite ver las relaciones lógicas entre las actividades.

El Anexo A, corresponde al diagrama de red generado desde MS Project, por tamaño, este se generó para algunas tareas. Si desea consultar más detalle por favor revisar el archivo Project. Como referencia ver Figura 38.

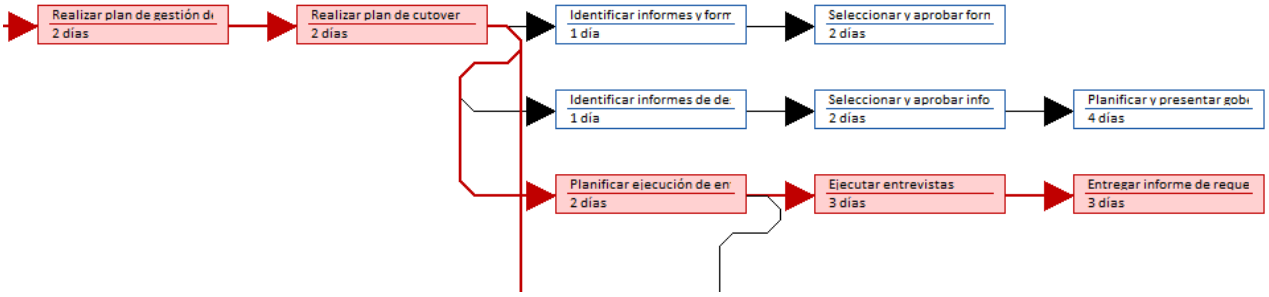


Figura 38. Evidencia del diagrama de red

Fuente: Construcción del autor

3.2.4.4 Cronograma – Diagrama de Gantt

El Anexo B, corresponde al diagrama de Gantt generado desde MS Project, allí se puede evidenciar la ruta crítica del proyecto. A continuación, se presenta imagen con parte de cronograma. Como referencia ver Figura 39.

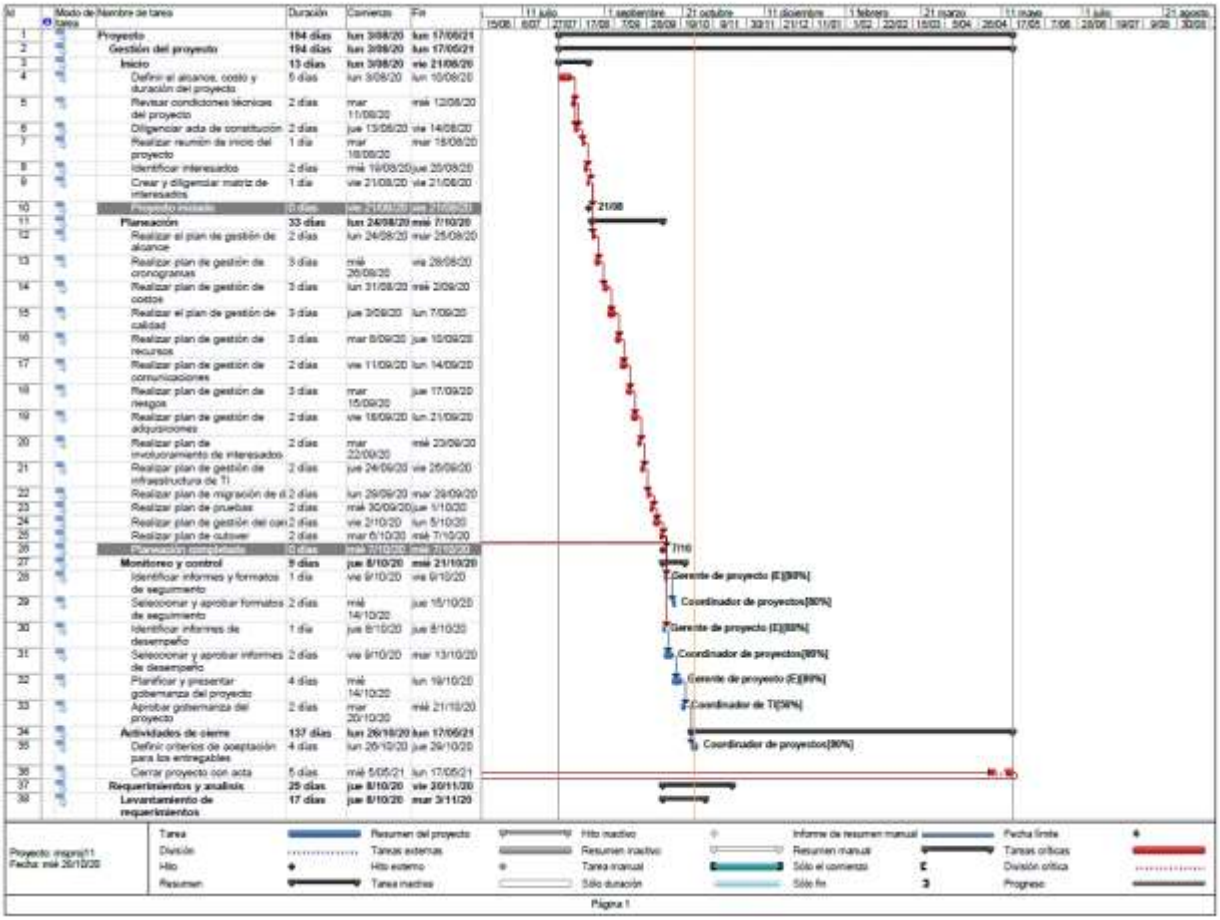


Figura 39. Evidencia de diagrama de Gantt

Fuente: Construcción del autor

3.2.4.5 Nivelación de recursos y uso de recursos

Se puede evidenciar actividades del cronograma inicial con recursos sobre asignados excediendo la capacidad de estos en un periodo determinado, para esto, es necesario hacer uso de la nivelación de recursos. En otras palabras, esto se hace cuando se cuenta con un cronograma que está limitado por los recursos, y de esta manera se realiza distribución que generalmente alarga el

cronograma e incrementa costos. A continuación, en la Figura 40 y Figura 41, se presenta respectivamente la nivelación de recursos y el uso de recursos del proyecto.

49	Realizar construcción de documento funcional	3 días	lun 26/10/20	mié 28/10/20	43	Analista (E)[80%]
50	Realizar validación de documento funcional	1 día	jue 29/10/20	jue 29/10/20	49	Jefe de a (E)[70%]
51	Realizar presentación / validación de documento	2 días	vie 30/10/20	mar 3/11/20	50	Jefe de a (E)[70%]
52	Ejecutar la aprobación	3 días	mié 4/11/20	vie 6/11/20	51	Coordina

Figura 40 Sobreasignación de recursos

Fuente: Construcción del autor

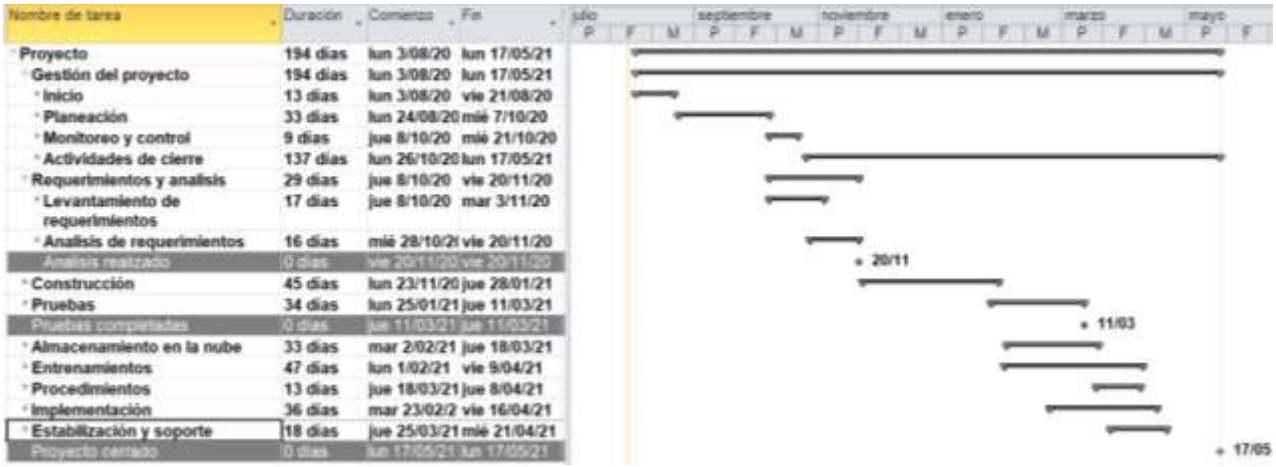
	Nombre del recurso	Trabajo	Agregar nueva columna
	Sin asignar	0 hrs	
1	Gerente General	2 hrs	
2	Gerente Financiero	14,4 hrs	
3	Coordinador de proyectos	352 hrs	
4	Ingeniero de proyectos 1	52 hrs	
5	Ingeniero de proyectos 1	40 hrs	
6	Lider de RH	24 hrs	
7	Coordinador de TI	36 hrs	
8	Coordinador de calidad	28 hrs	
9	Gerente de proyecto (E)	508,8 hrs	
10	Gerente General (E)	2 hrs	
11	Jefe de aplicaciones (E)	291,2 hrs	
12	Analista de aplicaciones (E)	736 hrs	
13	Proveedor de servicios en la nube	6,4 hrs	

Detalles	1er semestre		1er semestre	
	tri 1	tri 3	tri 1	tri 3
Trabajo				
Trabajo				2h
Trabajo				14,4h
Trabajo				352h
Trabajo				52h
Trabajo				40h
Trabajo				24h
Trabajo				36h
Trabajo				28h
Trabajo				508,8h
Trabajo				2h
Trabajo				291,2h
Trabajo				736h
Trabajo				6,4h

Figura 41 Uso de recursos

Fuente: Construcción del autor

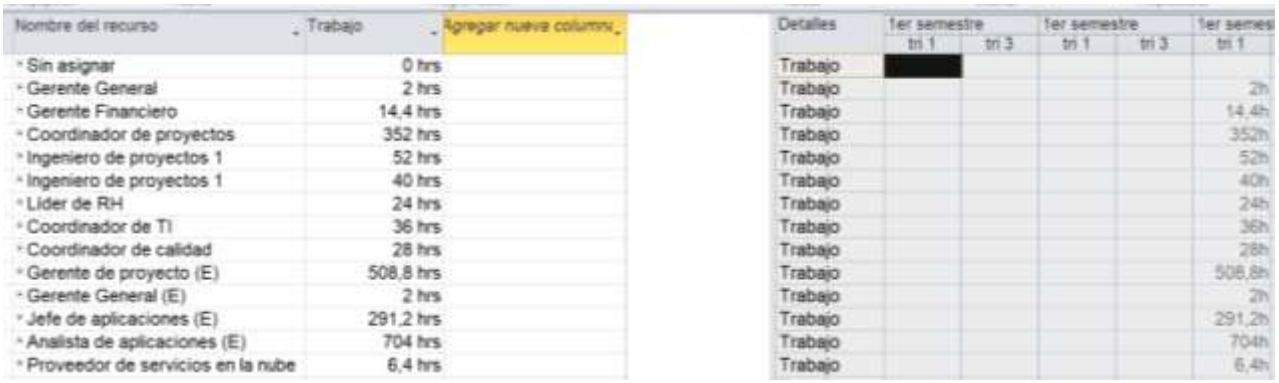
A continuación, se presenta resultado de nivelación de recursos y uso de recursos, en donde se puede evidenciar que el proyecto pasó de tener una duración 163 días, comenzando el 03/08/2020 y terminando el 31/03/2020, a tener una duración de 194 días, iniciando en la misma fecha y ahora terminando el 17/05/2020, con incremento de 31 días. A continuación, en la Figura 42 y Figura 43, se presenta el Gantt de actividades y el diagrama de uso de recursos.



Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto	194 días	lun 3/08/20	lun 17/05/21
Gestión del proyecto	194 días	lun 3/08/20	lun 17/05/21
Inicio	13 días	lun 3/08/20	vie 21/08/20
Planeación	33 días	lun 24/08/20	mié 7/10/20
Monitoreo y control	9 días	jue 8/10/20	mié 21/10/20
Actividades de cierre	137 días	lun 26/10/20	lun 17/05/21
Requerimientos y analisis	29 días	jue 8/10/20	vie 20/11/20
Levantamiento de requerimientos	17 días	jue 8/10/20	mar 3/11/20
Analisis de requerimientos	16 días	mié 28/10/2	vie 20/11/20
Analisis realizado	0 días	vie 20/11/20	vie 20/11/20
Construcción	45 días	lun 23/11/20	jue 28/01/21
Pruebas	34 días	lun 25/01/21	jue 11/03/21
Pruebas corregidas	0 días	lun 11/03/21	lun 11/03/21
Almacenamiento en la nube	33 días	mar 2/02/21	jue 18/03/21
Entrenamientos	47 días	lun 1/02/21	vie 9/04/21
Procedimientos	13 días	jue 18/03/21	jue 8/04/21
Implementación	36 días	mar 23/02/2	vie 16/04/21
Estabilización y soporte	18 días	jue 25/03/21	mié 21/04/21
Proyecto cerrado	0 días	lun 17/05/21	lun 17/05/21

Figura 42. Cronograma con nivelación de recursos

Fuente: Construcción del autor



Nombre del recurso	Trabajo	Agregar nueva columna
Sin asignar	0 hrs	
Gerente General	2 hrs	
Gerente Financiero	14,4 hrs	
Coordinador de proyectos	352 hrs	
Ingeniero de proyectos 1	52 hrs	
Ingeniero de proyectos 1	40 hrs	
Líder de RH	24 hrs	
Coordinador de TI	36 hrs	
Coordinador de calidad	28 hrs	
Gerente de proyecto (E)	508,8 hrs	
Gerente General (E)	2 hrs	
Jefe de aplicaciones (E)	291,2 hrs	
Analista de aplicaciones (E)	704 hrs	
Proveedor de servicios en la nube	6,4 hrs	

Detalles	1er semestre		1er semestre		1er semes
	tri 1	tri 3	tri 1	tri 3	tri 1
Trabajo					
Trabajo					2h
Trabajo					14,4h
Trabajo					352h
Trabajo					52h
Trabajo					40h
Trabajo					24h
Trabajo					36h
Trabajo					28h
Trabajo					508,8h
Trabajo					2h
Trabajo					291,2h
Trabajo					704h
Trabajo					6,4h

Figura 43. Uso de recursos nivelados

Fuente: Construcción del autor

3.2.5 Plan de gestión del costo

Según el PMBOK en su sexta edición, “la gestión de costos del proyecto contiene los procesos que se requieren para gestionar y completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (p.231). En otras palabras, se incluyen los procesos de planificación, estimación de costos, determinación de presupuesto, gestión y control de costos.

A continuación, se remite importantes incisos de la planificación de gestión de costos.

- La estimación de los costos se hizo para desarrollar un aproximado de los recursos económicos, tomando como base el valor por hora y un porcentaje de dedicación de los recursos humanos y materiales asociados a cada una de las actividades del cronograma. Los costos de recursos físicos como computadores y celulares están incluidos dentro del valor por hora de las personas, así como también los costos operacionales.
- Para la determinación del presupuesto se sumaron todos los costos de las actividades de los paquetes de trabajo, junto con la estimación de reserva de contingencia y la reserva de gestión.
- Los estimados de costos del proyecto serán representados en Pesos Colombianos (COP).
- El control de los costos se realiza una vez por semana, haciendo uso de la técnica de valor ganado y curva S en MS Project, tomando como principal indicador el CPI, cuando este sea menor de 0.90, se entenderá que el proyecto tiene un bajo rendimiento y se gestionará una acción de respuesta inmediata, cuando el CPI sea mayor que 0,90 y menor que 1, se generará una alerta para atención, y si el CPI es igual o mayor que 1, se entenderá que los costos del proyecto se encontrará dentro de lo esperado. La información resultante con sus correspondientes planes de acción será incluida en el informe de estado semanal de proyecto.
- En caso de requerir realizarse algún cambio la línea base de costos, este debe ser sometido a un control integrado de cambios para la correspondiente aprobación o rechazo.

3.2.5.1 Línea base de costos

Es la versión aprobada del presupuesto del proyecto. La línea base de costos es la suma de los costos de los paquetes de trabajo con las correspondientes actividades y la estimación de las reservas para contingencias. Respecto a esta línea base se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto comparando con resultados reales de ejecución.

A continuación, en la Tabla 41 se presenta el cuadro donde se puede identificar la línea base de costos del proyecto, que corresponde a $208.483.212 COP, los cuales se componen de $189.539.192 estimados del proyecto (costos de paquetes de trabajo) mas $18.953.019, de reserva para contingencias.

Tabla 41. Línea base de costos

Ítem	Concepto	Valor
1	Estimados del proyecto (Sumatoria Cuentas de control)	$ 189.530.192
2	Reservas para contingencia	$ 18.953.019
	Línea base de costos	**$ 208.483.212**
3	Reserva de gestión	$ 20.848.321
	Presupuesto de costos	**$ 229.331.533**

Fuente: Construcción del autor

3.2.5.2 Presupuesto por actividad

A continuación, se presenta la estimación en pesos colombianos (COP), de costos o valores de las actividades del proyecto. Para la estimación de estos, se tomó como base el valor por hora y porcentaje de dedicación de los recursos humanos y materiales asociados a cada una de las

actividades del cronograma, con la respectiva duración. Se precisa que los costos de recursos físicos como computadores y celulares están incluidos dentro del valor por hora de las personas, así como también los costos operacionales.

A continuación, en la Figura 44 y Figura 45, se presentan imágenes de Project y tabla con el presupuesto de las actividades, y valor total de proyecto, o presupuesto hasta la conclusión (BAC) $208.483.212.

Nombre de tarea	Costo
Proyecto	**$ 208.483.212**
Gestión del proyecto	**$ 40.629.777**
Inicio	**$ 10.795.457**
Planeación	**$ 21.272.589**
Realizar el plan de gestión de alcance	$ 1.646.861
Realizar plan de gestión de cronogramas	$ 1.620.000
Realizar plan de gestión de costos	$ 1.620.000
costos	
Realizar el plan de gestión de calidad	$ 1.620.000
Realizar plan de gestión de recursos	$ 1.620.000
Realizar plan de gestión de comunicaciones	$ 1.359.288
Realizar plan de gestión de riesgos	$ 1.620.000
Realizar plan de gestión de adquisiciones	$ 2.030.291
Realizar plan de involucramiento de interesados	$ 1.646.861
Realizar plan de gestión de infraestructura de TI	$ 525.000
Realizar plan de migración de d	$ 1.560.000
Realizar plan de pruebas	$ 1.080.000

Figura 44. Evidencia de presupuesto por actividades

Fuente: Construcción del autor

Nombre de tarea	Costo
Crear nuevos procedimientos	$ 612.864
Validar y aprobar nuevos procedimientos	$ 846.149
Realizar revisión final	$ 139.644
Publicar procedimientos	$ 139.644
Procedimientos publicados	$ 0
+ **Implementación**	**$ 54.813.177**
- **Estabilización y soporte**	**$ 4.991.861**
Programar monitoreo diario	$ 540.000
Resolver errores presentados en producción	$ 1.200.000
Crear y entregar reporte de estabilización	$ 525.000
Gestionar entrega y validación de actas de cierre	$ 1.080.000
Completar cierre de pendientes	$ 1.080.000
Aprobar entregables	$ 566.861
Proyecto cerrado	$ 0
Reserva de contingencia	$ 18.953.019

Figura 45 Evidencia de reserva de contingencia

Fuente: Construcción del autor

En la Tabla 42, se listan todas las actividades del proyecto con sus respectivos costos.

Tabla 42. Listado de actividades con costos

Ítem	Nombre de tarea	Costo
1	Definir el alcance, costo y duración del proyecto	$ 3.246.440
2	Revisar condiciones técnicas del proyecto	$ 1.646.861
3	Diligenciar acta de constitución	$ 1.646.861
4	Realizar reunión de inicio del proyecto	$ 2.068.434
5	Identificar interesados	$ 1.646.861
6	Crear y diligenciar matriz de interesados	$ 540.000
7	Realizar el plan de gestión de alcance	$ 1.646.861
8	Realizar plan de gestión de cronogramas	$ 1.620.000
9	Realizar plan de gestión de costos	$ 1.620.000
10	Realizar el plan de gestión de calidad	$ 1.620.000
11	Realizar plan de gestión de recursos	$ 1.620.000
12	Realizar plan de gestión de comunicaciones	$ 1.359.288

Continuación Tabla 42

Ítem	Nombre de tarea	Costo
13	Realizar plan de gestión de riesgos	$ 1.620.000
14	Realizar plan de gestión de adquisiciones	$ 2.030.291
15	Realizar plan de involucramiento de interesados	$ 1.646.861
16	Realizar plan de gestión de infraestructura de TI	$ 525.000
17	Realizar plan de migración de datos	$ 1.560.000
18	Realizar plan de pruebas	$ 1.080.000
19	Realizar plan de gestión del cambio	$ 1.359.288
20	Realizar plan de cutover	$ 1.965.000
21	Identificar informes y formatos de seguimiento	$ 540.000
22	Seleccionar y aprobar formatos de seguimiento	$ 566.861
23	Identificar informes de desempeño	$ 540.000
24	Seleccionar y aprobar informes de desempeño	$ 566.861
25	Planificar y presentar gobernanza del proyecto	$ 2.160.000
26	Aprobar gobernanza del proyecto	$ 354.288
27	Definir criterios de aceptación para los entregables	$ 1.133.722
28	Cerrar proyecto con acta	$ 2.700.000
29	Planificar ejecución de entrevistas	$ 480.000
30	Ejecutar entrevistas	$ 720.000
31	Entregar informe de requerimientos	$ 720.000
32	Validar requerimientos	$ 1.156.723
33	Entregar requerimientos	$ 480.000
34	Seleccionar formato de acta de levantamiento de información	$ 240.000
35	Diligenciar acta de levantamiento de información	$ 240.000
36	Realizar construcción de documento funcional	$ 720.000
37	Realizar validación de documento funcional	$ 802.500
38	Realizar presentación / validación de documento funcional	$ 1.091.861
39	Ejecutar la aprobación documento funcional	$ 850.291
40	Realizar construcción de documento técnico	$ 720.000
41	Realizar validación de documento técnico	$ 502.500

Continuación Tabla 42

Ítem	Nombre de tarea	Costo
42	Realizar presentación / validación de documento técnico	$ 1.046.861
43	Ejecutar la aprobación documento técnico	$ 177.144
44	Licenciar aplicativo parte 1	$ 38.689.375
45	Revisar e interpretar el documento técnico	$ 1.200.000
46	Ejecutar el desarrollo/configuración	$ 7.200.000
47	Planificar las pruebas unitarias	$ 480.000
48	Ejecutar las pruebas unitarias	$ 1.200.000
49	Realizar corrección de defectos y actualización de código	$ 0
50	Actualizar documento técnico	$ 480.000
51	Completar y documentar código de desarrollo versionado	$ 240.000
52	Requerir y alistar ambiente de pruebas	$ 525.000
53	Instalar aplicación desarrollada	$ 240.000
54	Cargar datos y crear usuarios	$ 240.000
55	Realizar smoke tests al ambiente (validar ambiente)	$ 240.000
56	Realizar plan de prueba	$ 1.080.000
57	Presentar/aprobar el plan de pruebas	$ 540.000
58	Identificar escenarios de prueba	$ 1.560.000
59	Realizar descripción de escenarios y resultados esperados	$ 240.000
60	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	$ 1.680.000
61	Realizar y entregar reporte de resultados	$ 525.000
62	Actualizar versión de código testeado	$ 240.000
63	Requerir y alistar ambiente de pruebas	$ 262.500
64	Instalar aplicación desarrollada	$ 240.000
65	Cargar datos y crear usuarios	$ 240.000
66	Realizar smoke tests al ambiente (validar ambiente)	$ 240.000
67	Realizar plan de prueba	$ 540.000
68	Presentar plan de pruebas	$ 540.000
69	Identificar escenarios de prueba	$ 283.430
70	Realizar descripción de escenarios y resultados esperados	$ 204.288
71	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	$ 1.332.864

Continuación Tabla 42

Ítem	Nombre de tarea	Costo
72	Realizar y entregar reporte de resultados	$ 240.000
73	Actualizar versión de código testeado	$ 240.000
74	Requerir y alistar ambiente de pruebas	$ 262.500
75	Instalar aplicación desarrollada	$ 240.000
76	Cargar datos y crear usuarios	$ 240.000
77	Realizar smoke tests al ambiente (validar ambiente)	$ 240.000
78	Realizar plan de prueba	$ 262.500
79	Presentar plan de pruebas	$ 262.500
80	Identificar escenarios de prueba	$ 262.500
81	Realizar descripción de escenarios y resultados esperados	$ 379.644
82	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	$ 480.000
83	Realizar y entregar reporte de resultados	$ 780.000
84	Levantar requerimientos de infraestructura	$ 262.500
85	Requerir y alistar ambiente	$ 262.500
86	Realizar configuraciones de integraciones	$ 525.000
87	Actualizar documentación técnica	$ 262.500
88	Planificar pruebas funcionales	$ 502.500
89	Ejecutar pruebas y solucionar defectos	$ 480.000
90	Entregar reporte de pruebas	$ 780.000
91	Definir estrategia de entrenamiento	$ 1.359.288
92	Presentar estrategia de entrenamientos	$ 823.430
93	Crear plan de entrenamientos	$ 540.000
94	Crear material de entrenamiento	$ 525.000
95	Ejecutar entrenamientos	$ 4.117.152
96	Realizar evaluaciones	$ 262.500
97	Generar el reporte de entrenamientos	$ 540.000
98	Presentar reporte de entrenamientos a interesados clave	$ 540.000
99	Revisar y actualizar procedimientos existentes	$ 408.576
100	Validar y aprobar procedimientos existentes	$ 846.149
101	Crear nuevos procedimientos	$ 612.864

Continuación Tabla 42

Ítem	Nombre de tarea	Costo
102	Validar y aprobar nuevos procedimientos	$ 846.149
103	Realizar revisión final	$ 139.644
104	Publicar procedimientos	$ 139.644
105	Actualizar plan de infraestructura de TI	$ 525.000
106	Realizar levantamiento de información de infraestructura requerida para PRD	$ 1.318.932
107	Solicitar infraestructura de TI	$ 262.500
108	Recibir infraestructura de TI para producción	$ 525.000
109	Alistar aplicación desarrollada en su última versión.	$ 240.000
110	Alistar carga de datos	$ 262.500
111	Definir y segregar usuarios	$ 1.637.791
112	Realizar plan de ensayos	$ 1.091.861
113	Ejecutar ensayos	$ 262.500
114	Entregar reporte de ensayos	$ 262.500
115	Actualizar plan de cutover	$ 787.500
116	Realizar instalación de última versión del desarrollo	$ 262.500
117	Cargar datos - Go Live	$ 240.000
118	Habilitar/Configurar usuarios	$ 439.644
119	Salir a producción	$ 1.263.074
120	Actualizar documentos técnicos	$ 480.000
121	Entregar documentos técnicos actualizados	$ 262.500
122	Licenciar aplicativo parte 2	$ 38.689.375
123	Activar servicio en la nube	$ 6.000.000
124	Programar monitoreo diario	$ 540.000
125	Resolver errores presentados en producción	$ 1.200.000
126	Crear y entregar reporte de estabilización	$ 525.000
127	Gestionar entrega y validación de actas de cierre	$ 1.080.000
128	Completar cierre de pendientes	$ 1.080.000
129	Aprobar entregables	$ 566.861
130	Reserva de contingencia	$ 18.953.019

Continuación Tabla 42

Ítem	Nombre de tarea	Costo
	Total	**$ 208.483.212**

Fuente: Construcción del autor

3.2.5.3 Estructura de desagregación de recursos ReBS

En la ReBS se evidencia el desglose de los recursos con los que debe contar el proyecto. Ver Figura 46.

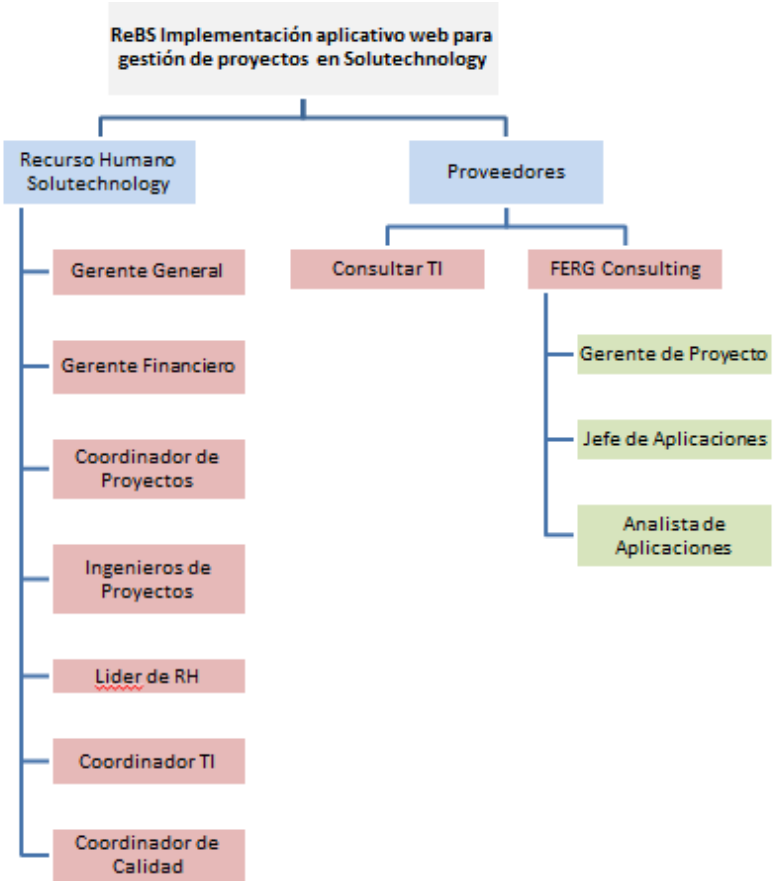


Figura 46. Estructura de desagregación de recursos

Fuente: Construcción del autor

3.2.5.4 Estructura de desagregación de costos CBS

También conocido como estructura detallada de costos o EDC, se realizó una vez fueron estimados los costos de las actividades. Se procedió a la identificación de costos por paquetes de trabajo y cuenta de control (segundo nivel de la estructura detalla de trabajo). El valor correspondiente a la estimación de reserva de contingencia fue incluido en el paquete de trabajo de la gestión del proyecto (1.1 de la EDT).

A continuación, se presenta imagen de la CBS referencial, para su mejor visualización revisarla en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

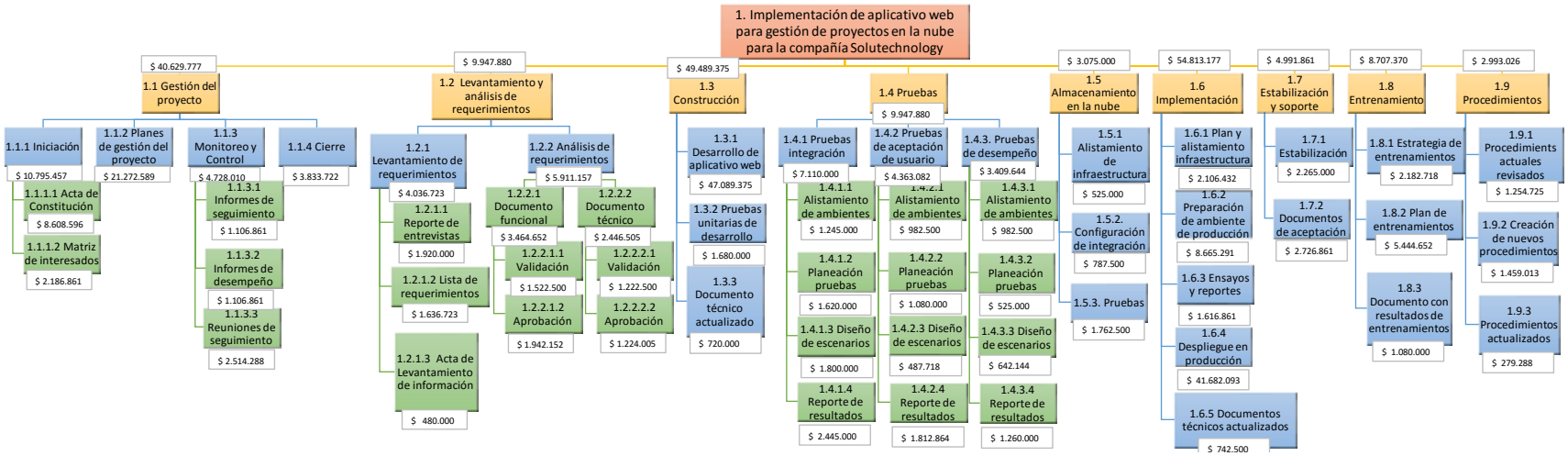


Figura 47. CBS Completa

Fuente: Construcción del autor

3.2.5.5 Indicadores de medición de desempeño

Para lograr una medición eficiente del desempeño del proyecto realizando un monitoreo periódico del PV (valor planificado), EV (valor ganado), AC (costo real), se usó el CPI (índice de desempeño del costo), SPI (índice de rendimiento del cronograma), EAC (estimación a la conclusión), VAC (variación a la conclusión), ETC (estimación hasta la conclusión) y el TCPI (índice del desempeño del trabajo por completar). El índice de desempeño del costo, como lo indica el PMBOK 6ta Edición el CPI "es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real". (p.263). Se utiliza como un indicador gerencial que permite evidenciar el valor del trabajo completado en comparación con el costo real que se ha incurrido. Este indicador permite saber que tan ajustados están los costos del proyecto según lo planeado. El SPI "es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado". (P.263). Este refleja la medida de eficiencia con que el equipo del proyecto está realizando el trabajo.

En la Tabla 43, se presentan los umbrales de CPI y SPI para la toma de decisiones con la respectiva estrategia para cada uno de estos:

Tabla 43. Estructura de desagregación de costos

Indicador	Umbral	Interpretación	Plan de acción
CPI	CPI>=1	En línea con el plan	Realizar análisis de situación con el equipo y mantener el ritmo.
CPI	0,9<=CPI<1	Alerta de retraso	Identificar causas y generar acciones preventivas/correctivas
CPI	CPI<0,9	Bajo rendimiento	Analizar situación y generar acción de respuesta inmediata

Continuación Tabla 43

Indicador	Umbral	Interpretación	Plan de acción
SPI	SPI>=1	En línea con el plan	Realizar análisis de situación con el equipo y mantener el ritmo.
SPI	0,9<=SPI<1	Alerta de retraso	Analizar situación y generar acciones preventivas/correctivas
SPI	SPI<0,9	Bajo rendimiento	Analizar situación y generar acción de respuesta inmediata

Fuente: Construcción del autor

3.2.5.6 Aplicación técnica de valor ganado con curva S avance.

Consiste en monitorear y actualizar el estado del proyecto para gestionar los costos y eventuales cambios a la línea base de costos. Según el libro de Preparación para el examen PMP de Rita Mulcahy's, el valor ganado es una técnica que permite realizar este monitoreo a través de comparación de la línea base de costos con el desempeño real del cronograma y del costo (p.297). La técnica de valor permite realizar el análisis para medir el desempeño del proyecto y compararlo con las líneas base del alcance, el cronograma y los costos. También se hace uso de la curva S, la cual permite de forma gráfica la distribución de los costos y desempeño acumulado en el transcurso del proyecto.

Para efectos de este ejercicio, se muestra análisis de valor ganado y curva S en MS Project, realizado el 31/08/2020. A continuación, los resultados del análisis y evidencia en Project (Figura 48 y Figura 49).

- El PV de $14.062.318 es el valor estimado planificado.
- El EV de $12.428.887, es la estimación del valor que realmente se ha ejecutado.
- El AC de $12.428.887, es el costo real del trabajo realizado.

- El CV de $0, indica que a la fecha no se tiene variación en el costo.
- El SV de $ -$ 1.633.431, deja ver que se tiene una variación negativa o retraso en el cronograma.
- El SPI de 0,88 del proyecto, indica que se está avanzando a 88% del ritmo planificado inicialmente. Es decir, el proyecto se encuentra en retraso.
- El EAC de $208.483.212 es el valor estimado del costo total del proyecto.
- El BAC de $208.483.212 es el presupuesto del proyecto.
- El CPI de 1,0 muestra que se está obteniendo 1 peso, por cada peso que se invierte en el proyecto. Es decir, el desempeño de costos está de acuerdo con el plan.
- El TCPI de 1,0 indica que, para mantenernos dentro del presupuesto, el trabajo restante debe mantenerse constante.
- El VAC de $0, indica que actualmente se prevé un exceso en el presupuesto de $0, para cuando el proyecto termine. Es decir, no se tiene variación en el presupuesto.
- Se permite calcular también el ETC de $196.054.324, el cual indica que se requiere gastar esa cantidad para completar el proyecto.

Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	Valor acumulado: EV	AC	SV	CV	SP	CPI	CPF (BAC)
Proyecto	**$ 14.062.318**	**$ 12.428.887**	**$ 12.428.887**	**-$ 1.633.430**	**$ 0**	**0,88**	**1**	**$ 208.483.212**
Gestión del proyecto	**$ 14.062.318**	**$ 12.428.887**	**$ 12.428.887**	**-$ 1.633.430**	**$ 0**	**0,88**	**1**	**$ 40.629.777**
Inicio	**$ 10.795.457**	**$ 10.795.457**	**$ 10.795.457**	**$ 0**	**$ 0**	**1**	**1**	**$ 10.795.457**
Definir el alcance, costo y duración del	$ 3.246.440	$ 3.246.440	$ 3.246.440	$ 0	$ 0	1	1	$ 3.246.440
Revisar condiciones técnicas del	$ 1.646.861	$ 1.646.861	$ 1.646.861	$ 0	$ 0	1	1	$ 1.646.861
Diligenciar acta de cc	$ 1.646.861	$ 1.646.861	$ 1.646.861	$ 0	$ 0	1	1	$ 1.646.861
Realizar reunión de inicio del proyecto	$ 2.068.434	$ 2.068.434	$ 2.068.434	$ 0	$ 0	1	1	$ 2.068.434
Identificar interesado	$ 1.646.861	$ 1.646.861	$ 1.646.861	$ 0	$ 0	1	1	$ 1.646.861
Crear y diligenciar matriz de	$ 540.000	$ 540.000	$ 540.000	$ 0	$ 0	1	1	$ 540.000
Proyecto iniciado	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	0	0	$ 0
Planeación	**$ 3.266.861**	**$ 1.633.430**	**$ 1.633.430**	**-$ 1.633.430**	**$ 0**	**0,5**	**1**	**$ 21.272.589**
Realizar el plan de gestión de alcance	$ 1.646.861	$ 823.430	$ 823.430	-$ 823.430	$ 0	0,5	1	$ 1.646.861
Realizar plan de gestión de	$ 1.620.000	$ 810.000	$ 810.000	-$ 810.000	$ 0	0,5	1	$ 1.620.000
Realizar plan de gestión de costos	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	0	0	$ 1.620.000
Realizar el plan de	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	0	0	$ 1.620.000

Figura 48. Valor ganado - Project

Fuente: Construcción del autor

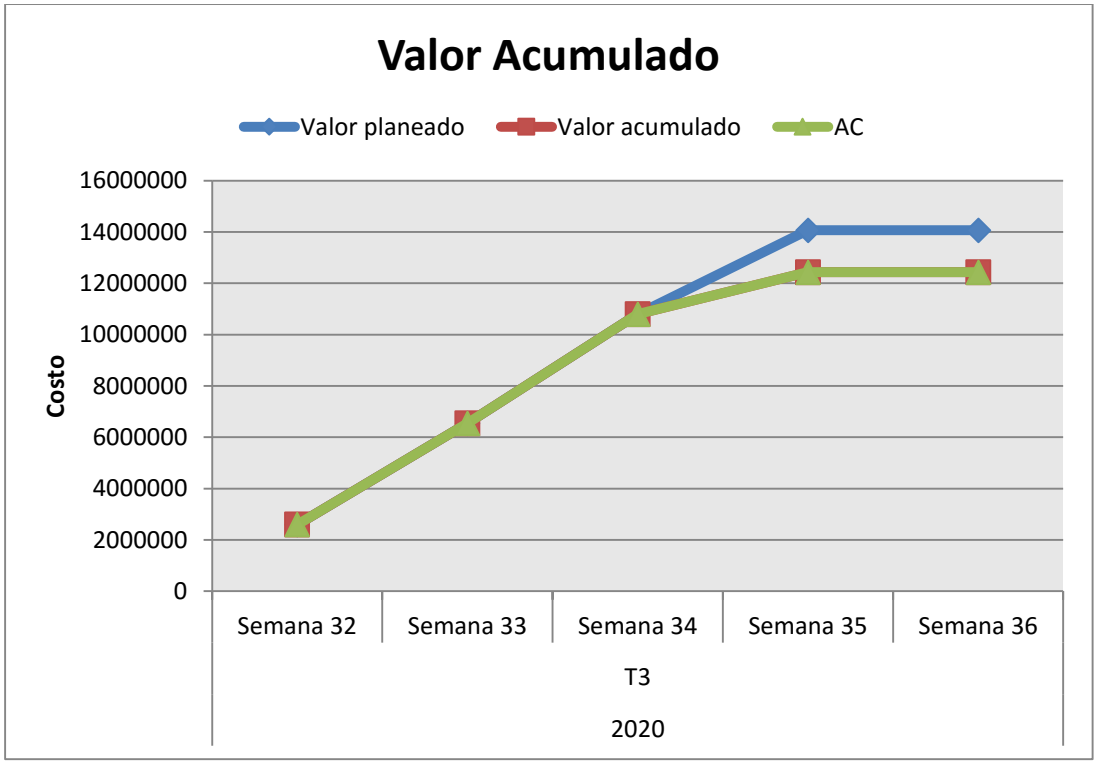


Figura 49. Curva S - 31/08/2020

Fuente: Construcción del autor

Teniendo en cuenta los resultados anteriores y la curva “S” se puede observar en el SPI, que el proyecto está avanzando al 88% de lo planificado. Esto se evidencia también en la curva “S” en donde el valor planeado (VP) está por encima del valor ganado/acumulado (EV) y el costo real (AC). El desempeño de costos deja ver que se está obteniendo 1 peso por cada peso invertido, mostrado un desempeño acorde con el plan, situación que se confirma debido a que el EV es igual al AC. El valor estimado del proyecto es igual al valor presupuestado ($208.483.212).

Los retrasos en el cronograma se presentaron por demoras en la completitud de los planes de gestión de alcance y de cronogramas. Como acción de respuesta el Gerente de proyectos dedicó un día de tiempo completo para completar estas actividades en retraso sin afectar a otras actividades.

3.2.6 Plan de gestión de calidad

Se entiende la calidad como la medida en que el proyecto cumple con sus requisitos. La gestión de calidad busca que el proyecto cumpla con los requisitos tanto funcionales como técnicos. En este inciso se busca presentar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, e implementar el plan para cumplir estos.

3.2.6.1 Especificaciones técnicas de requerimientos

A continuación, en la Tabla 44, se presentan las principales especificaciones técnicas del producto y el proyecto, con su correspondiente control de cumplimiento en la fase de verificación.

Tabla 44. Especificaciones técnicas de requerimientos

Ítem	Especificación técnica	Cumple: Si No cumple: No	Fecha de revisión
1	Las actas de reuniones de seguimiento deben contener fecha, participantes, acuerdos y compromisos con responsables y fechas de cumplimiento.	SI	10/11/2020
2	Los informes de avance semanal y mensual deben contener: SPI, CPI, riesgos, issues, y estado de actividades de ruta crítica, con los respectivos planes de acción.	SI	10/11/2020
3	Todos los módulos desarrollados deben estar versionados de la siguiente manera: Nombre del archivo_v1.0	SI	10/11/2020
4	El aplicativo web para gestión de proyectos debe soportar hasta 100 usuarios simultáneos, sin presentar retrasos, demoras o bloqueos.	SI	10/11/2020
5	El aplicativo debe contener tres roles de usuario: Súper usuario: Administra el aplicativo, lectura/escritura y puede asignar/eliminar roles a otros usuarios Usuario de proyectos: perfil de lectura/escritura Usuario del negocio: Perfil de solo lectura	SI	10/11/2020
6	Las pruebas unitarias de desarrollo, de integración, de aceptación de usuario y no funcionales deben contener: Escenarios de prueba y resultado esperado, % de ejecución, cantidad de defectos encontrados, % de funcionalidad exitosa. Por cada escenario de prueba se debe contar con un archivo Word de	SI	10/11/2020

Continuación tabla 44

Ítem	Especificación técnica	Cumple: Si No cumple: No	Fecha de revisión
	evidencias, un archivo Excel de seguimiento diario y reporte final de la fase.		
7	Antes de iniciar cada fase de pruebas se debe contar con un informe llamado Alistamiento de ambiente para pruebas. Este debe contener: Versión de desarrollo instalada y pruebas de verificación.	SI	10/11/2020
8	Todos los reportes diarios realizados por Ferg consulting de ejecución de pruebas integrales, de aceptación de usuario, y de desempeño, deben contener la cantidad y porcentaje de escenarios ejecutados, y cantidad de errores encontrados y resueltos.	SI	10/11/2020
9	Como criterio de salida de una fase de pruebas a la siguiente, la fase anterior debe tener una ejecución del 100% de escenarios con 0 errores.	SI	10/11/2020
10	El servicio de almacenamiento de información debe ser de 500gb	SI	10/11/2020
11	La información almacenada en el aplicativo debe garantizase con un acceso permanente, integridad y confiabilidad durante el tiempo requerido.	SI	10/11/2020
12	Las modificaciones que se realicen en el sistema deben tener log de trazabilidad por usuarios.	SI	10/11/2020
13	La información contenida en el aplicativo debe permitir interconectividad con otros sistemas y aplicaciones.	SI	10/11/2020

Continuación tabla 44

Ítem	Especificación técnica	Cumple: Si No cumple: No	Fecha de revisión
14	La aplicación debe estar en línea con la política de seguridad de la información de Solutechnology. Garantizando: 1. Seguridad de acceso a través de usuarios con contraseña 2. Segregación de usuarios con roles y permisos sobre carpetas y documentos 3. Trazabilidad de acciones de usuarios	SI	10/11/2020
15	El uso del aplicativo para los usuarios finales debe ser fácil y amigable	SI	10/11/2020
16	El aplicativo debe permitir adjuntar archivos y configurar flujos	SI	10/11/2020

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.2 Herramientas de control de calidad

A continuación, se presentan las herramientas dispuestas para la verificación de cumplimiento de métricas y requisitos de cada entregable. A continuación, se describe la herramienta a utilizar para el control de calidad de la implementación de este proyecto.

- Diagrama de flujo

Para el proceso de auditorías en este proyecto, se usó el siguiente diagrama. Ver

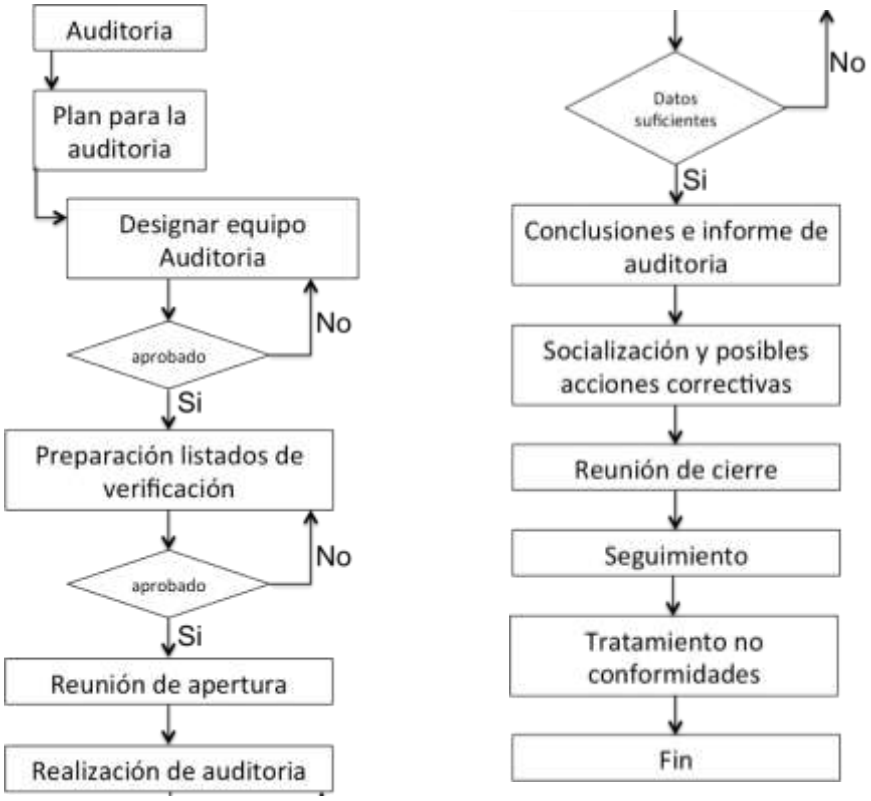

Auditoria
Plan para la auditoria
Designar equipo Auditoria
aprobado
No
Si
Preparación listados de verificación
aprobado
No
Si
Reunión de apertura
Realización de auditoria
Datos suficientes
No
Si
Conclusiones e informe de auditoria
Socialización y posibles acciones correctivas
Reunión de cierre
Seguimiento
Tratamiento no conformidades
Fin

Figura 50.

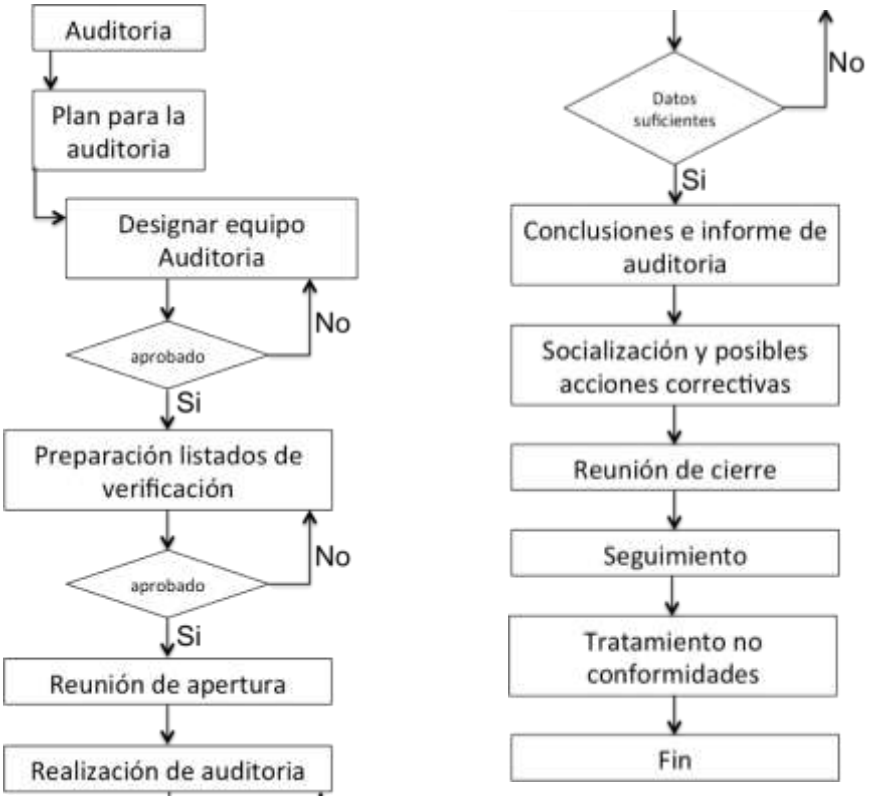


Figura 50 Diagrama de flujo

Fuente: Construcción del autor

- Diagrama de Ishikawa (causa y efecto)

También se conoce como diagrama de causa y efecto y se centra en encontrar la causa raíz de los efectos que puedan llegar a presentarse, a través de un análisis de retrospectiva para encontrar la causa que genera el defecto.

Para la aplicación de este, primero se seleccionó un problema y a la izquierda se generaron las potenciales causas y de cada causa potencial se desprendieron causas secundarias. Este se aplica para los defectos que se presenten durante la ejecución del proyecto cuya causa sea desconocida. En la Figura 51, se presenta como fue utilizado en la fase de pruebas con errores presentados debido a bloqueos en fase de pruebas integrales por exceso de fallas.

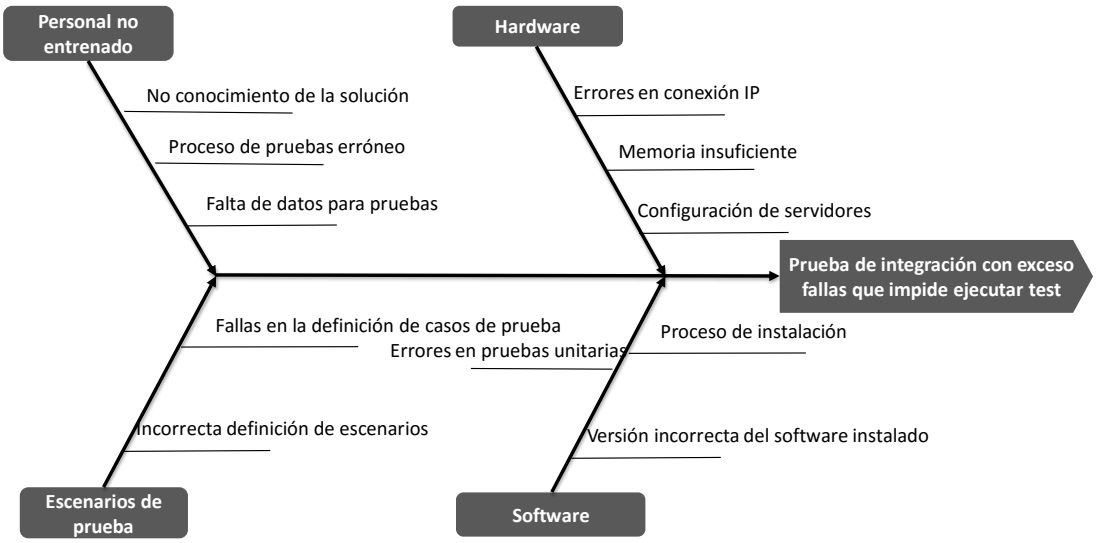


Figura 51. Diagrama de Ishikawa – Fase de pruebas de integración

Fuente: Construcción del autor

- Hojas de chequeo

A continuación, en la Tabla 45, se presentan un caso que fue usado para verificar y documentar defectos de calidad que aparecieron en el entregable de Documento Funcional de la fase de Análisis de requerimientos.

Tabla 45. Hoja de chequeo – Documento funcional

Defecto	Cantidad de defectos		
	04/11/2020	06/11/2020	10/11/2020
Documentos sin ajustes solicitados	2	1	0
Documentos sin diagrama de flujo	3	1	0
Documentos funcionales sin casos de prueba	3	0	0
Documentos funcionales sin aprobación	5	4	0

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.3 Formato de inspecciones

A continuación, en la Tabla 46, se presenta el formato para inspecciones usado para los documentos funcionales. Este mismo se hizo en conjunto con la hoja de chequeo y fue diligenciado por el coordinador de proyectos el 06/11/2020.

Tabla 46. Formato de inspecciones – Documento funcional

Ítem	Criterio para verificar	Responsable	Cumple	No cumple	Observaciones
1	Ajustes funcionales solicitados aprobados en todos los documentos funcionales	Gerente de proyectos		X	Uno de los documentos no tiene los ajustes solicitados.
2	Los diagramas de flujos están plasmados de forma correcta, con los correspondientes responsables	Gerente de proyectos		X	Un diagrama de flujo no tiene responsables.
3	Cada documento funcional cuenta con mínimo 5 casos de pruebas	Gerente de proyectos	X		Todos los casos de prueba están incluidos correctamente
4	Los documentos funcionales contemplan toda la solución a desarrollar	Gerente de proyectos	X		El alcance de la solución está definido en los documentos
5	Documentos cuentan con validación y aprobación del coordinador de proyectos, ingenieros de proyectos y coordinador de TI.			X	Cuatro de los documentos no cuentan con aprobación

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.4 Formato auditorías

A continuación, en la Tabla 47, se presenta el formato para auditorías que será usado para la implementación del proyecto.

Tabla 47. Formato de auditoría

Formato de auditoría			
Temática de auditoría			
Fecha inicio		**Fecha fin**	
Proceso/producto			
Evaluador			
Evaluado			
Alcance de la auditoría			
Criterios de la auditoría			
Descripción de hallazgos			
Aspectos positivos			
Aspectos para mejorar			
Plan de acción			
Fecha de cumplimiento			
Observaciones de auditoría			

Fuente: Construcción del autor

3.2.6.5 Lista de verificación de los entregables

La siguiente lista será usada para verificación del cumplimiento de los entregables. En caso de encontrarse un defecto se debe marcar la cantidad en la columna “defectos”, si el entregable cumple se debe poner una “x” en la columna “cumple”, de lo contrario, se debe poner en la columna “No cumple”, también debe agregarse la fecha de verificación. En la Tabla 48, se presenta la actualización del listado con fecha del 03/10/2020.

Tabla 48. Lista de verificación de entregables

Ítem	Entregable	Defectos	Cumple	No cumple	Fecha
1	Acta de constitución	0	Si		03/10/2020
2	Plan de gestión de interesados	0	Si		03/10/2020
3	Plan de gestión de alcance	0	Si		03/10/2020
4	Plan de gestión de comunicaciones	0	Si		03/10/2020
5	Plan de gestión de cronograma	0	Si		03/10/2020
6	Plan de gestión de costos	0	Si		03/10/2020
7	Plan de gestión de calidad	0	Si		03/10/2020
8	Plan de gestión de recursos	0	Si		03/10/2020
9	Plan de gestión de riesgos	0	Si		03/10/2020
10	Documento con reportes de entrevistas	0	Si		03/10/2020
11	Documentos funcionales aprobados	4		No	03/10/2020
12	Documentos técnicos aprobados				
13	Primera versión del aplicativo web desarrollado				
14	Reporte de finalización de pruebas unitarias				
15	Documento técnico creado/actualizado				
16	Documento de instalación actualizado				
17	Plan de pruebas de integración				

Continuación Tabla 48

Ítem	Entregable	Defectos	Cumple	No cumple	Fecha
18	Escenarios de pruebas de integración				
19	Reporte diario de pruebas de integración				
20	Reporte final de pruebas de integración				
21	Plan de pruebas de aceptación de usuarios				
22	Escenarios de pruebas de aceptación de usuarios				
23	Reporte diario de pruebas de aceptación de usuarios				
24	Reporte final de pruebas de aceptación de usuarios				
25	Versión actualizada del aplicativo web desarrollado				
26	Documento con reporte de alistamiento de infraestructura				
27	Reporte de ejecución de pruebas de integración				
28	Plan de alistamiento de infraestructura				
29	Reporte de ejecución de ensayos				
30	Documentos técnicos actualizados				
31	Documento de aceptación de la fase de estabilización				
32	Archivo con estrategia de entrenamientos				
33	Reporte de resultados de evaluación de entrenamientos				
34	Procedimientos actualizados				
35	Procedimientos creados				

Fuente: Construcción del autor

3.2.7 Plan de gestión de recursos

Según el PMBOK en su sexta edición, “la gestión de recursos del proyecto contiene los procesos necesarios para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la ejecución exitosa del proyecto, asegurando que estos se encuentren disponibles en los momentos y lugares adecuados” (p.307). Al hablar de recursos, se refiere a recursos humanos del equipo y recursos físicos. Durante este proceso de planificación se define la estimación, adquisición, gestión y utilización de los recursos para el proyecto. En otras palabras, esta planificación busca asegurar la disponibilidad de los recursos para cada una de las actividades en las cuales se requieran.

A continuación, se remite importantes incisos de la planificación de gestión de recursos.

- En este proyecto se cuenta con recursos propios de Solutechnology y también recursos de los proveedores.
- La identificación y estimación de los recursos humanos, materiales y equipos, para el proyecto se hizo teniendo en cuenta las actividades descritas en el plan de gestión del cronograma, la disponibilidad del equipo de Solutechnology y los proveedores, así como las recomendaciones de estos proveedores que implementará la solución tecnológica ya mencionada. Para la estimación de recursos por actividades se hizo uso también de técnicas como el juicio de expertos (para identificar personas con habilidades pertinentes a la solución deseada), estimación ascendente (estimando los recursos a nivel de actividad y paquete de trabajo), y estimación análoga (considerando proyectos similares implementados por el proveedor).
- El porcentaje de dedicación de las personas en el proyecto es mayormente parcial y se ha gestionado teniendo en cuenta las fases y actividades del proyecto. Tanto los recursos de

Solutechnology como de los proveedores, dependiendo de la fase del proyecto en donde sean necesarios.

- La selección y adquisición del personal de Solutechnology se ha realizado en conjunto con el área de RH.
- Los recursos de quipo se han identificado teniendo en cuenta las actividades a realizar y estos se encuentran disponibles para cada persona, como lo son: computadores portátiles, licencias de software y celulares.
- Los roles y responsabilidades de los integrantes del equipo de dirección y del equipo del proyecto, han sido definidos teniendo en cuenta las actividades a realizar y las buenas prácticas del proveedor implementador de la solución tecnológica.

3.2.7.1 Identificación y adquisición de recursos

La identificación y estimación de los recursos humanos, materiales y equipos se hizo teniendo en cuenta el listado de actividades descritas en el plan de gestión del cronograma. Para la estimación de recursos por actividades se hizo uso del mencionado juicio de expertos y estimaciones de recursos necesarios para completar las actividades teniendo en cuenta has habilidades requeridas para cada caso, así como recomendaciones de otros proyectos.

A continuación, se describe los recursos humanos y físicos a utilizar en la implementación del proyecto, así como las fechas de inicio y liberación de estos. Es de mencionar que, en algunos casos, aunque se tenga planeado usar el recurso una vez durante todo el proyecto, estos estarán disponibles en cualquier momento que el proyecto los requiera. Ej. el Gerente general, que a su vez es patrocinador, está programado para la planificación del proyecto durante el mes de agosto

de 2020, sin embargo, asistirá en cualquier momento, en caso de ser requerido. Los recursos físicos, como computadores celulares escritorios y sillas, hacen parte de la operación de Solutechnology y están considerados como parte de los equipos del día a día de las personas integrantes del proyecto.

En la Tabla 49, se describe los recursos del proyecto, con el correspondiente rol, cargo, porcentaje máximo de dedicación, estimación de fechas de ingreso y liberación.

Tabla 49. Identificación y adquisición de recursos

#	Rol en el proyecto	Cargo	Nombre	Empresa	Dedicación	inicio	Liberación
1	Patrocinador	Gerente General	Andrés Márquez	Solutechnology	25%	ago-20	ago-20
2	Gerente funcional	Gerente Financiero	Tony Almeida	Solutechnology	40%	ago-20	oct-20
3	Equipo de gestión	Coordinador de proyectos	Giovanni Pinto	Solutechnology	80%	ago-20	may-21
4	Equipo de proyecto / Usuarios finales	Ingeniero de proyectos 1	Luis Ramírez	Solutechnology	50%	ago-20	may-21
5	Equipo de proyecto / Usuarios finales	Ingeniero de proyectos 2	Esteban Sánchez	Solutechnology	50%	ago-20	may-21
6	Equipo de proyecto	Líder de RH	Adriana Martínez	Solutechnology	50%	ago-20	mar-21
7	Gerente funcional	Coordinador de TI	Leandro Pineda	Solutechnology	50%	ago-20	mar-21
8	Gerente funcional	Coordinador de calidad	Julián Ruiz	Solutechnology	50%	feb-21	abr-21
9	Equipo de gestión	Gerente de proyecto (E)	Guido Pérez	Proveedor	80%	ago-20	may-21

Continuación Tabla 49

#	Rol en el proyecto	Cargo	Nombre	Empresa	Dedicación	inicio	Liberación
10	Equipo de gestión del proyecto	Gerente General (E)	Jesús Guerrero	Proveedor	25%	ago-20	ago-20
11	Equipo de proyecto	Jefe de aplicaciones (E)	Michael Ortiz	Proveedor	70%	ago-20	may-21
12	Equipo de proyecto	Analista de aplicaciones	Carlos Castro	Proveedor	80%	ago-20	may-21
13	Proveedor	Proveedor de servicios en la nube	Juan Useche	Proveedor	40%	oct-20	may-21

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.2 Estructura de desagregación de recursos

Esta estructura permite evidenciar el desglose de los recursos humanos y físicos con los que debe contar el proyecto. Ver Figura 52.

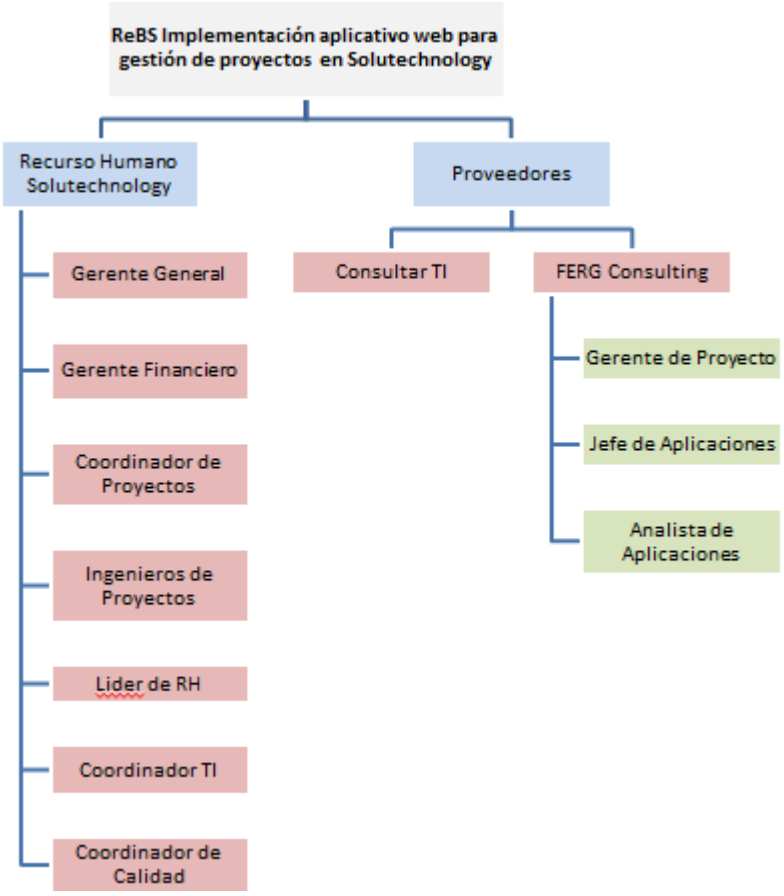


Figura 52 Estructura de desagregación de recursos

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.3 Definición de roles, responsabilidades y competencias con las que debe contar el equipo

A continuación, en la Tabla 50, se describe la descripción de roles, responsabilidades y competencias que debe tener cada integrante del proyecto.

Tabla 50. Roles, responsabilidades y competencias

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
1	Patrocinador	Gerente General	Defender y cuidar el proyecto ante la organización Proporciona los fondos para el proyecto Prioriza el proyecto en la organización Respalda al coordinador y gerente de proyectos Está atento al monitoreo del progreso del proyecto Proporciona aceptación de los entregables y cierre del proyecto	Gerente general de la empresa Dirección de quipos Experiencia de 10 años en dirección de empresas	N/A	Todo el equipo
2	Gerente funcional	Gerente Financiero	Realizar control financiero del proyecto Participar en el monitoreo de los gastos del proyecto	Gerente de finanzas de la empresa Especialista en finanzas	Gerente General	N/A

Continuación Tabla 50

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
				Experiencia de 2 años en el cargo		
3	Equipo de gestión del proyecto	Coordinador de proyectos	Participar en la ejecución del proyecto dentro del tiempo alcance y costos esperados. Facilitar la asignación de recursos necesarios para el proyecto Participar en la creación y gestión del cronograma del proyecto Aprobar y encaminar esfuerzos necesarios para el plan para la dirección del proyecto Participar en el monitoreo y control a las actividades del proyecto Participar en la gestión de los riesgos del proyecto. Validar y aprobar entregables y cierres del proyecto	Especialista en gerencia de proyectos Ingeniero electrónico, de sistemas o áreas afines. Experiencia mínima de 3 años en gestión de proyectos, como líder, gerente o jefe de proyectos. Conocimientos en PMI.	Gerente General	Ingeniero 1 y 2 de proyectos Coordinador de TI Líder de RH Coordinador de calidad
4	Equipo de proyecto / Usuarios final	Ingeniero de proyectos 1	Participar en la estimación de duración de actividades del proyecto Entregar información funcional del requerimiento del proyecto y producto Aprobar documentos funcionales	Ingeniero electrónico, de sistemas o áreas afines. Experiencia mínima de 1 año en gestión de	Coordinador de proyectos Gerente de proyectos	N/A

Continuación Tabla 50

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
			Definir escenarios de pruebas de aceptación Realizar pruebas de aceptación de usuario Asistir a reuniones de seguimiento semanal Participar en los entrenamientos del proyecto Construir y actualizar procesos	proyectos, como ingeniero de proyectos.		
5	Equipo de proyecto / Usuarios final	Ingeniero de proyectos 2	Participar en la estimación de duración de actividades del proyecto Entregar información funcional del requerimiento del proyecto y producto Aprobar documentos funcionales Definir escenarios de pruebas de aceptación Realizar pruebas de aceptación de usuario Asistir a reuniones de seguimiento semanal Participar en los entrenamientos del proyecto Construir y actualizar procesos Hacer aportes de lecciones aprendidas	Ingeniero electrónico, de sistemas o áreas afines. Experiencia mínima de 1 año en gestión de proyectos, como ingeniero de proyectos.	Coordinador de proyectos Gerente de proyectos	N/A
6	Equipo de proyecto	Líder de RH	Participar en estimación de duración de actividades Definir y participar en la estrategia de entrenamientos Gestionar agendas de entrenamiento	Especialista en gestión de talento humano. Profesional en psicología, administración o áreas afines.	Coordinador de proyectos	N/A

Continuación Tabla 50

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
			Participar en la adquisición y liberación del equipo del proyecto	Experiencia de dos años en cargos de gestión de talento o formación.		
7	Gerente funcional	Coordinador de TI	Proporcionar juicio de experto Participar en estimación de duración de actividades Participar en actividades de documentación técnica e infraestructura Soportar técnicamente en la ejecución de pruebas Participar en la implementación en producción	Especialista en gestión de TI. Ingeniero electrónico, de sistemas o áreas afines. Experiencia de dos años en cargos de gestión de TI, como jefe o coordinador.	Coordinador de proyectos	N/A
8	Gerente funcional	Coordinador de calidad	Participar en estimación de duración de actividades Participar en la actualización y creación de procedimientos Apoyar en la gestión de calidad del proyecto, asegurando y monitoreando la calidad de los entregables.	Posgrado en QA y/o procesos Ingeniero industrial Dos años de experiencia en cargos de gestión calidad de procesos, como jefe o coordinador.	Coordinador de proyectos	N/A
9	Equipo de gestión del proyecto	Gerente de proyecto (E)	Iniciar y completar el proyecto dentro del tiempo alcance y costos esperados.	Especialista en gerencia de proyectos	Gerente General (E) Coordinador	Ingenieros de proyectos

Continuación Tabla 50

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
			Identificación y asignación de recursos necesarios para el proyecto Creación y gestión del cronograma del proyecto. Encaminar esfuerzos necesarios para el plan para la dirección del proyecto Realizar monitoreo y control a las actividades del proyecto Gestionar los riesgos del proyecto. Gestionar aceptación de entregables y cierres del proyecto Proveer informes a los interesados clave	Ingeniero electrónico, de sistemas o áreas afines. Experiencia mínima de 3 años en gestión de proyectos, como líder, gerente o jefe de proyectos.	de proyectos	Jefe de aplicaciones
10	Patrocinador	Gerente General (E)	Defender y cuidar el proyecto ante la organización Proporciona los fondos para el proyecto Respalda al gerente de proyectos Está atento al monitoreo del progreso del proyecto Participa en la generación de informes de estado del proyecto	Gerente general de la empresa Experiencia de 10 años en dirección de empresas y proyectos	N/A	Gerente de proyectos

Continuación Tabla 50

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
11	Equipo de proyecto	Jefe de aplicaciones (E)	Proporcionar juicio de experto Participar en estimación de duración de actividades Participar en la planeación de infraestructura de TI del proyecto Definición de documentos técnicos del proyecto Análisis, arquitectura y desarrollo de la solución. Soportar técnicamente en la ejecución de pruebas Participar en la implementación en producción Estabilizar la solución implementada en producción Reuniones semanales de seguimiento	Posgrado ingeniería de software y aplicaciones. Ingeniero de sistemas. Dos años de experiencia como jefe de aplicaciones.	Gerente de proyectos	Analista de aplicaciones
12	Equipo de proyecto	Analista de aplicaciones	Proporcionar juicio de experto Participar en estimación de duración de actividades Participar en la planeación de infraestructura de TI del proyecto	Ingeniero de sistemas. Dos años de experiencia como Analista de aplicaciones.	Jefe de aplicaciones	N/A

Continuación Tabla 50

#	Rol en el proyecto	Cargo actual	Responsabilidades	Competencias	Reporta a	Supervisa a
			Definición de documentos técnicos del proyecto Análisis, arquitectura y desarrollo de la solución. Definición de escenarios y ejecución de pruebas de la solución Soportar técnicamente en la ejecución de pruebas Participar en la implementación en producción Estabilizar la solución implementada en producción			
13	Proveedor servicios en la nube	Proveedor de servicios en la nube	Participar en la estimación de duración de actividades del proyecto Entregar información técnica de requerimientos Definir escenarios de pruebas de aceptación Implementar integración de servicios en la nube.	Certificado como experto en integración de soluciones en la nube. Ingeniero electrónico o de sistemas.	Jefe de aplicaciones	N/A

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.4 Matriz de asignación de responsabilidades (RAM) o RACI.

A continuación, en la Tabla 51, se presenta la matriz de asignación de responsabilidades que permite evidenciar los recursos asignados a cada paquete de trabajo con la respectiva responsabilidad. El diagrama se presenta en forma de RACI (Responsible, Accountable, Consulted e Informed).

Tabla 51. Matriz de asignación de responsabilidades

Paquete de trabajo		**Gerente General**	**Gerente Financiero**	**Gerente de proyecto (E)**	**Coordinador de proyectos**	**Ingeniero de proyectos 1**	**Ingeniero de proyectos 2**	**Líder de RH**	**Coordinador de TI**	**Coordinador de calidad**	**Gerente General (E)**	**Jefe de aplicaciones (E)**	**Analista de aplicaciones (E)**	**Proveedor de servicios en la nube (E)**
1.1 Gestión del proyecto	1.1.1. Matriz de interesados	C	I	A	R	I	I	C	C	I	I	I	I	I
	1.1.1.1 Acta de Constitución	C	I	I	A	I	I	I	I	C	R	C	I	I
	1.1.2 Planes de gestión del proyecto	C	C	R	C	C	C	I	C	I	C	C	I	I
	1.1.3.1 Informes de seguimiento	C	I	A	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I
	1.1.3.2 Informes de desempeño	C	I	A	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I
	1.1.3.3 Reuniones de seguimiento	C	I	A	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I

Continuación Tabla 51

Paquete de trabajo		Gerente General	Gerente Financiero	Gerente de proyecto (E)	Coordinador de proyectos	Ingeniero de proyectos 1	Ingeniero de proyectos 2	Líder de RH	Coordinador de TI	Coordinador de calidad	Gerente General (E)	Jefe de aplicaciones (E)	Analista de aplicaciones (E)	Proveedor de servicios en la nube (E)
	1.1.4 Cierre	C	C	R	A	I	I	I	I	C	C	R	R	C
1.2 Levantamiento y análisis de requerimientos	1.2.1.1 Reporte de entrevistas	I	I	A	C	I	I	I	I	I	I	R	R	I
	1.2.1.2 Lista de requerimientos	I	I	A	C	C	C	C	C	C	C	R	R	C
	1.2.1.3 Acta de Levantamiento de información	I	I	A	C	I	I	I	I	I	I	R	R	I
	1.2.2.1.1 Validación	I	I	A	R	C	C	I	I	I	I	A	R	I
	1.2.2.1.2 Aprobación	I	I	A	R	C	C	I	I	I	I	A	R	C
	1.2.2.2.1 Validación	I	I	A	R	C	C	I	R	I	I	A	R	I
	1.2.2.2.2 Aprobación	I	I	A	R	C	C	I	R	I	I	A	R	C
1.3 Construcción	1.3.1 Desarrollo de aplicativo web	I	I	A	I	I	I	I	I	I	I	A	R	I
	1.3.2 Pruebas unitarias de desarrollo	I	I	A	I	I	I	I	I	I	I	A	R	I
	1.3.3 Documento técnico actualizado	I	I	A	I	I	I	I	I	I	I	A	R	I
1.4 Pruebas	1.4.1.1 Alistamiento de ambientes	I	I	A	I	I	I	I	I	C	I	A	R	C

Continuación Tabla 51

Paquete de trabajo	Gerente General	Gerente Financiero	Gerente de proyecto (E)	Coordinador de proyectos	Ingeniero de proyectos 1	Ingeniero de proyectos 2	Líder de RH	Coordinador de TI	Coordinador de calidad	Gerente General (E)	Jefe de aplicaciones (E)	Analista de aplicaciones (E)	Proveedor de servicios en la nube (E)
1.4.1.2 Planeación pruebas	I	I	A	C	C	C	I	I	I	I	A	R	C
1.4.1.3 Diseño de escenarios	I	I	A	C	C	C	I	I	I	I	A	R	C
1.4.1.4 Reporte de resultados	I	I	A	C	C	C	I	I	I	I	A	R	C
1.4.2.1 Alistamiento de ambientes	I	I	A	C	C	C	I	I	C	I	A	R	C
1.4.2.2 Planeación pruebas	I	I	A	R	C	C	I	I	I	I	A	R	C
1.4.2.3 Diseño de escenarios	I	I	C	A	R	R	I	I	I	I	C	C	C
1.4.2.4 Reporte de resultados	I	I	A	C	C	C	I	I	I	I	A	R	C
1.4.3.1 Alistamiento de ambientes	I	I	A	C	C	C	I	C	I	I	A	R	C
1.4.3.2 Planeación pruebas	I	I	A	C	C	C	I	R	I	I	A	R	C
1.4.3.3 Diseño de escenarios	I	I	A	C	C	C	I	R	I	I	A	R	C
1.4.3.4 Reporte de resultados	I	I	C	C	C	C	I	R	I	I	A	R	C

Continuación Tabla 51

Paquete de trabajo		Gerente General	Gerente Financiero	Gerente de proyecto (E)	Coordinador de proyectos	Ingeniero de proyectos 1	Ingeniero de proyectos 2	Líder de RH	Coordinador de TI	Coordinador de calidad	Gerente General (E)	Jefe de aplicaciones (E)	Analista de aplicaciones (E)	Proveedor de servicios en la nube (E)
1.5 Almacenamiento en la nube	1.5.1 Alistamiento de infraestructura	I	I	C	C	C	C	I	C	I	I	A	C	R
	1.5.2. Configuración de integración	I	I	A	C	C	C	I	C	I	I	A	C	R
	1.5.3. Pruebas funcionales	I	I	A	R	R	R	I	C	I	I	A	R	R
1.6 Implementación	1.6.1 Plan y alistamiento infraestructura	I	I	A	C	C	C	I	R	I	I	A	R	R
	1.6.2 Preparación de ambiente de producción	I	I	A	C	C	C	I	R	I	I	A	R	R
	1.6.3 Ensayos y reportes	I	I	A	C	C	C	I	R	C	I	A	R	R
	1.6.4 Despliegue en producción	I	I	A	C	C	C	I	R	I	I	A	R	R
	1.6.5 Documentos técnicos actualizados	I	I	A	C	C	C	I	R	C	I	A	R	C
1.7 Estabilización y soporte	1.7.1 Estabilización	I	I	A	C	C	C	I	R	I	I	A	R	R
	1.7.2 Documentos de aceptación	I	I	A	A	R	R	I	R	C	I	A	I	I

Continuación Tabla 51

Paquete de trabajo		Gerente General	Gerente Financiero	Gerente de proyecto (E)	Coordinador de proyectos	Ingeniero de proyectos 1	Ingeniero de proyectos 2	Líder de RH	Coordinador de TI	Coordinador de calidad	Gerente General (E)	Jefe de aplicaciones (E)	Analista de aplicaciones (E)	Proveedor de servicios en la nube (E)
1.8 Entrenamientos	1.8.1 Estrategia de entrenamientos	I	I	A	R	I	I	R	I	I	I	I	I	I
	1.8.2 Plan de entrenamientos	I	I	A	R	I	I	R	I	I	I	C	I	I
	1.8.3 Documento con resultados de entrenamientos	I	I	A	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I
1.9 Procedimientos	1.9.1 Procedimientos actuales revisados	I	I	C	A	R	R	I	I	C	I	I	I	I
	1.9.2 Creación de nuevos procedimientos	I	I	C	A	R	R	I	I	C	I	I	I	I
	1.9.3 Procedimientos actualizados	I	I	C	A	R	R	I	I	C	I	I	I	I

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.5 Histograma y horario de recursos

El histograma de recursos es una herramienta que permite evidenciar el uso de recursos a lo largo del tiempo y, en consecuencia, con este se pueden tomar decisiones sobre los mismos. El horario de participación de los recursos en el proyecto es de 8am a 5pm, de lunes a viernes con

excepción de los festivos. En la Figura 53, se presenta el histograma de recursos o personas asignadas al proyecto.

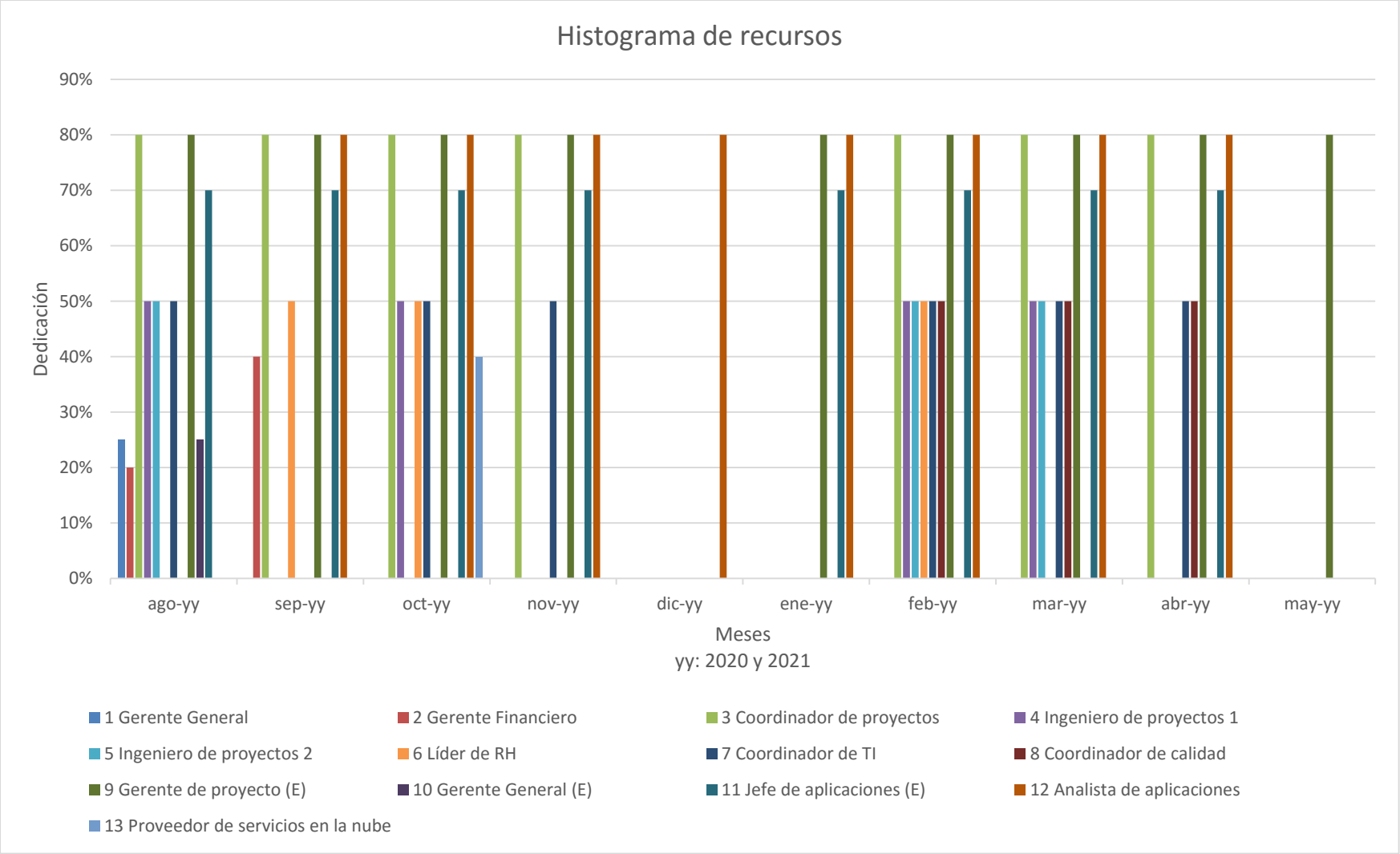


Figura 53. Histograma de recursos

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Este plan de se realiza con el propósito de que el quipo adquiera conocimientos necesarios para ejecutar actividades del proyecto y para mejorar el desempeño en la medida en que se presenten oportunidades a lo largo del mismo. A su vez, esto tiene beneficios como mejoras en la eficiencia de la ejecución de actividades del proyecto, mitigación de riesgos asociados al desempeño y motivación del personal, entre otros beneficios relacionados con la calidad de los entregables. Por lo mencionado, este plan muestra los temas, objetivos, metodologías y detalles del plan de entrenamiento y desarrollo del equipo. Ver Tabla 52.

Tabla 52. Plan de capacitación y desarrollo de equipo

#	Tema	Objetivo	Metodología	Duración	Cuando	Participantes	Responsable
1	Capacitación en gestión de riesgos	Afianzar conocimientos en gestión de riesgos al equipo de proyecto.	El gerente de proyectos realizará entrenamiento online en un aula de clases a los demás integrantes del equipo.	2 horas	ago-20	Todo el equipo de proyecto	Gerente de proyecto
2	Capacitación en ejecución de pruebas	Enseñar sobre la gestión de pruebas, desde la definición de escenarios, hasta la ejecución y reportes.	El jefe de aplicaciones realizará entrenamiento online en un aula de clases a los integrantes del equipo que participarán en la ejecución de pruebas.	2 horas	oct-20	Todo el equipo de proyecto	Jefe de aplicaciones
3	Gestión integral de proyectos	Afianzar conocimientos en gestión integral de proyectos a todo el equipo.	El gerente de proyectos realizará entrenamiento online en un aula de clases a los demás integrantes del equipo.	2 horas	ago-20	Todo el equipo de proyecto	Gerente de proyecto
4	Entrenando a los entrenadores	Enseñar técnicas para entrenamiento a los ingenieros de proyectos, para que puedan ejecutar los entrenamientos en gestión de proyectos al equipo de Solutechnology.	La Líder de RH realizará entrenamiento online en un aula de clases a los demás integrantes del equipo.	4 horas	nov-20	Todo el equipo de proyecto	Líder de RH

Continuación Tabla 52

#	Tema	Objetivo	Metodología	Duración	Cuando	Participantes	Responsable
5	Formación de equipo	Crear sinergias y mejorar comunicación entro los miembros del equipo de proyecto.	El Gerente de proyectos, junto con el Coordinador de proyectos realiza actividades de formación de equipo en un lugar diferente al lugar frecuente de trabajo con apoyo de un facilitador externo que conduce actividades de integración de equipos.	medio día	Última semana de cada mes	Todo el equipo de proyecto	Líder de RH Coordinador de proyectos Gerente de proyecto
6	Temas demandados	Realizar capacitación de temas en los que se evidencie oportunidad.	Realizar capacitación mensual de temas en los que se evidencie oportunidad.	2 horas	Primera semana de cada mes	Todo el equipo de proyecto	Gerente de proyecto
7	Retroalimentación	Realizar sesiones de retroalimentación con los integrantes del equipo.	En la medida que se identifique la necesidad, teniendo en cuenta el desempeño del personal o en caso de que este lo requiera, se realizará sesiones de retroalimentación.	30 min	Por demanda	Quien lo requiera	Supervisor de quien lo requiere

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.7 Identificación de procesos de seguridad y salud en el trabajo

Los procesos de seguridad y salud en el trabajo establecidos por el área de RH de Solutechnology son de obligatorio cumplimiento por parte del equipo de proyecto (interno o proveedores) que se encuentre realizando actividades para esta empresa. En la Tabla 53, se identifican los procesos de seguridad y salud en el trabajo que serán aplicados al proyecto. Estos son divulgados y supervisados por parte del Líder de RH del proyecto y de conocimiento de todos los integrantes del equipo.

Tabla 53 Procesos de seguridad y salud en el trabajo que aplicarán al proyecto

Procesos del sistema de	Seguridad y salud en el trabajo
Objetivo	Hacer cumplir los estándares legales de Seguridad y Salud en el Trabajo, siguiendo los reglamentos y recomendaciones de Solutechnology, con el propósito de promover el cuidado de la seguridad y salud de los integrantes del equipo de proyecto de ya sea interno o externo de la compañía.
Alcance	Tanto los participantes del equipo de proyecto de Solutechnology como externos, deben garantizar que se tienen implementado y se los procesos de seguridad y salud en el trabajo en sus empresas. Estos procesos deben estar alineados con los requerimientos legales que regulan las condiciones de seguridad, así como la identificación y mitigación de riesgos asociados.
Procesos	Los integrantes del equipo de proyecto (Solutechnology, Ferg Consulting y Consultar TI), deben seguir los siguientes procesos dispuestos por el área de recursos humanos de Solutechnology: - Proceso de convivencia laboral - Plan de crisis y emergencias - Plan de contingencias ante emergencias

Continuación Tabla 53

	- Proceso de bienestar social - Programa de pausas activas - Proceso de identificación, reporte, atención e investigación de accidentes laborales. - Procesos de Bioseguridad Condiciones y acciones seguras

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.8 Esquema de contratación y liberación del personal

A continuación, en la Tabla 54, se presenta el esquema de contratación y liberación del personal, tanto para las personas de Solutechnology como para los proveedores. Se detalla las fuentes de selección, modalidad de adquisición, el lugar de trabajo, fechas de ingreso y salida el proyecto, así como los criterios de liberación del personal.

Tabla 54. Esquema de contratación y liberación del personal

Rol en el proyecto	Cargo actual	Fuente	Modalidad de adquisición	Lugar de trabajo	Apoyo	Fecha de ingreso	Liberación	Criterios de liberación	Responsable	Nueva asignación
Patrocinador	Gerente General	Solutechnology	N/A	Solutechnology		3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar el proyecto	N/A	N/A
Gerente funcional	Gerente Financiero	Solutechnology	Selección y decisión del patrocinador Evaluación de desempeño	Solutechnology	Líder RH	3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar sus entregables	Patrocinador	La operación
Equipo de gestión del proyecto	Coordinador de proyectos	Solutechnology	Selección y decisión del patrocinador Evaluación de desempeño	Solutechnology	Líder RH	3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar el proyecto	Patrocinador	Otros proyectos
Equipo de proyecto / Usuarios final	Ingeniero de proyectos 1	Solutechnology	Decisión del Coordinador de proyectos Evaluación de desempeño	Solutechnology	Líder RH	3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar el proyecto	Coordinador de proyectos	Otros proyectos
Equipo de proyecto / Usuarios final	Ingeniero de proyectos 2	Solutechnology	Decisión del Coordinador de proyectos Evaluación de desempeño	Solutechnology	Líder RH	3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar el proyecto	Coordinador de proyectos	Otros proyectos

Continuación Tabla 54

Rol en el proyecto	Cargo actual	Fuente	Modalidad de adquisición	Lugar de trabajo	Apoyo	Fecha de ingreso	Liberación	Criterios de liberación	Responsable	Nueva asignación
Equipo de proyecto	Líder de RH	Solutechnology	Selección y decisión del patrocinador Evaluación de desempeño	Solutechnology	Coordinador de proyectos	1/09/ 2020	26/02/ 2021	Al finalizar sus entregables	Coordinador de proyectos	La operación
Gerente funcional	Coordinador de TI	Solutechnology	Decisión del Patrocinador y coordinador de proyectos Evaluación de desempeño	Solutechnology	Líder RH	3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar sus entregables	Patrocinador	La operación
Gerente funcional	Coordinador de calidad	Solutechnology	Decisión del Patrocinador y coordinador de proyectos Evaluación de desempeño	Solutechnology	Líder RH	1/02/ 2021	30/04/ 2021	Al finalizar sus entregables	Coordinador de proyectos	La operación
Equipo de gestión del proyecto	Gerente de proyecto (E)	Proveedor	Selección del proveedor	Solutechnology/ Remoto	Coordinador de proyectos	3/08/ 2020	17/05/ 2021	Al finalizar el proyecto	Coordinador de proyectos Patrocinador (e)	N/A
Patrocinador	Gerente General (E)	Proveedor	Selección del proveedor	Solutechnology/ Remoto	Coordinador de proyectos	3/08/ 2020	17/05/ 2021	Al finalizar el proyecto	N/A	Otros proyectos

Continuación Tabla 54

Rol en el proyecto	Cargo actual	Fuente	Modalidad de adquisición	Lugar de trabajo	Apoyo	Fecha de ingreso	Liberación	Criterios de liberación	Responsable	Nueva asignación
Equipo de proyecto	Jefe de aplicaciones (E)	Proveedor	Selección del proveedor	Solutechnology/ Remoto	Coordinador de proyectos	3/08/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar el proyecto	Gerente de proyecto	Otros proyectos
Equipo de proyecto	Analista de aplicaciones	Proveedor	Selección del proveedor	Solutechnology/ Remoto	Coordinador de proyectos	1/09/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar el proyecto	Gerente de proyecto	Otros proyectos
Proveedor servicios en la nube	Proveedor de servicios en la nube	Proveedor	Selección del proveedor	Solutechnology/ Remoto	Coordinador de proyectos	1/10/ 2020	30/04/ 2021	Al finalizar sus entregables	Gerente de proyecto	Otros proyectos

Fuente: Construcción del autor

3.2.7.9 Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo, esquema de incentivos y recompensas.

La medición del desempeño individual y de equipo es fundamental debido a que permiten que el gerente y coordinador de proyectos puedan ver las áreas de fortaleza y oportunidad, y establecer los pertinentes planes de respuesta.

La evaluación de desempeño de los miembros del equipo de proyecto se hace según lo establecido por el área de recursos humanos de la respectiva compañía. Sin embargo, en este proyecto la medición del desempeño del equipo se hará teniendo en cuenta evaluaciones de actitud y el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En la Tabla 53, se presenta formato de evaluación de desempeño con los correspondientes indicadores de medición que será usado en el proyecto.

Evaluación de desempeño				
Nombre del evaluado			**Nombre de jefe inmediato (Evaluador)**	
Rol			**Fecha de evaluación**	
INSTRUCCIONES				
Las calificaciones se realizan de 1-5 para cada criterio. Leer y entender el criterio antes de evaluar.				
CALIFICACIÓN DE LOS DESCRIPTORES DE COMPETENCIAS				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
No aplica	**Deficiente**	**Aceptable**	**Bueno**	**Destacado**
Este criterio no aplica para la evaluación de la persona, ya sea por ser nuevo en el rol o por algún otro motivo.	No satisface el cumplimiento esperado.	Demuestra mayormente el cumplimiento de los criterios de evaluación	Demuestra los comportamientos esperados	Supera las expectativas
COMPETENCIAS A EVALUAR				**Calificación**
OBJETIVOS DEL PROYECTO Se cumplen los objetivos del proyecto: Actividades bajo su responsabilidad completadas a tiempo y con la calidad esperada.				
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES A CARGO Se cumple con la realización de actividades.				
COMUNICACIÓN Demuestra destrezas de comunicación (escucha y habla), a la hora de transmitir información clara, oportuna y a los receptores que corresponde.				
PROACTIVIDAD Propone soluciones alternativas y de mejora cuando es necesario tomando iniciativa rápida ante un problema y planteando soluciones.				
CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES Demuestra habilidades y conocimiento de sus funciones y responsabilidades				
TRABAJO EN EQUIPO Y COLABORACIÓN Muestra efectividad al trabajar con supervisores, pares y clientes. Ayuda a eliminar obstáculos para ayudar al equipo. Escucha a las personas, acepta las diferencias, comparte la información relevante o importante con el equipo, cumple con las responsabilidades y compromisos asumidos con el equipo.				
COMPROMISO CON EL EQUIPO DE TRABAJO Se evidencia responsabilidad, armonía y compromiso al realizar trabajo facilitando el trabajo de sus compañeros cuando corresponda.				
EFECTIVIDAD Y CALIDAD EN EL TRABAJO Es hábil para realizar el trabajo que corresponde con la calidad esperada dentro del tiempo requerido.				
SEGURIDAD EN EL TRABAJO Cumple los objetivos en materia de HSEQ.				
Total				
Observaciones				

Figura 54. Formato de evaluación de desempeño

Fuente: Construcción del autor

Otro aspecto importante a considerar en el desarrollo del equipo son los incentivos y recompensas, los cuales se hacen teniendo en cuenta el desempeño del equipo y de los miembros

del mismo en el proyecto. En este caso, con apoyo del área de RH se ha seleccionado los siguientes incentivos y recompensas teniendo en cuenta las preferencias de los miembros del equipo:

- Incentivos

Los incentivos que se tendrán para los integrantes de este proyecto son:

- Durante la duración del proyecto, cada 15 días las personas del equipo podrán trabajar en jornada continua hasta las 2 pm y una vez cada dos meses, se tendrá un día libre.

- Recompensas

Se ejecutará teniendo en cuenta el cumplimiento del proyecto siendo comparado con las líneas base:

- Si al final del proyecto el CPI y SPI son mayor o igual a 1.0, se tendrá un día libre remunerado por cada persona, según la duración del proyecto.
- Si al final del proyecto el CPI y SPI se encuentran entre 0,95 y 1.0, se tendrá medio libre remunerado para cada persona, según la duración del proyecto.
- El cierre de cada fase del proyecto se celebrará con un desayuno de formación de equipo.

3.2.7.10 Identificación de habilidades blandas para el desarrollo del proyecto.

A lo largo de la ejecución de este proyecto, el gerente de proyectos, en conjunto con el coordinador de proyectos y el líder de RH, propenderán la identificación y desarrollo de habilidades blandas, a través del plan de capacitación y desarrollo de personal. Entre estas habilidades o conjunto de competencias personales, se encuentra el liderazgo, empoderamiento, creatividad, innovación, trabajo colaborativo, manejo de conflictos y comunicación asertiva, la cuales son fundamentales para el desarrollo del proyecto.

3.7.8 Plan de gestión de riesgos

3.7.8.1 Identificación de riesgos y determinación de umbral

En este proceso se hizo levantamiento de información teniendo en cuenta la experiencia del proveedor en otras implementaciones, así como la información recolectada con miembros del equipo del proyecto. Como resultado, se identificó listado con los principales riesgos, con sus causas e impactos en el proyecto.

A continuación, se presenta la Tabla 55, que contienen la lista de riesgos.

Tabla 55. Listado de riesgos

ID	Descripción del Riesgo
1	Por la cantidad de proyectos en la compañía Solutechnology, se puede generar una sobrecarga de trabajo para coordinador de proyectos, quien es el responsable de validar y aprobar la documentación funcional, si esto ocurre retrasaría la etapa de construcción en el cronograma.
2	Dada la necesidad de implementar el aplicativo web, es requerido un servidor robusto (Hardware) para la instalación y configuración del software, puede que las características del servidor actual no sean suficientes un buen funcionamiento del software, generando sobrecostos y posibles retrasos en el cronograma, por los tiempos y costos requeridos para mejorar las características de hardware del servidor actual.
3	Sobrecostos en el proyecto por aumentos en precios de servicios de almacenamiento en la nube, causados por incrementos en el dólar, debido demoras en la generación del contrato el proveedor.

Continuación Tabla 55

ID	Descripción del Riesgo
4	Debido a un pico alto de trabajo por parte del proveedor Ferg Consulting, y al no contar con suficiente personal especialista en desarrollo de aplicaciones, el proveedor debe retirar por una semana al analista de aplicaciones retrasando el cronograma del proyecto en la fase de pruebas de desempeño.
5	Por una falla en el sistema eléctrico al interior de la compañía, se suspendieron los trabajos de estabilización del aplicativo, retrasándose en dos días el cronograma del proyecto.

Fuente: Construcción del autor

Para la definición de umbrales, se hará una calificación de riesgos que resulta del análisis de impacto y probabilidad de ocurrencia. En la Figura 55 se pueden observar la matriz de calor se puede identificar la probabilidad e impacto, con las correspondientes calificaciones y colores asociados a los riesgos, de acuerdo con el rango de tolerancia.

PROBABILIDAD	Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alta (8)	Muy Alta (10)
Muy Alta (80%)	1,6	3,2	4,8	6,4	8
Alta (65%)	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5
Medio (50%)	1	2	3	4	5
Baja (30%)	0,6	1,2	1,8	2,4	3
Muy Baja (10%)	0,2	0,4	0,6	0,8	1

IMPACTO

Calificaciòn	Rango
Severo	Mayor o igual a 5
Critico	Entre 3 y 4,9
Medio	Entre 1,1 y 2,9
Leve	Menor o igual a 1

Figura 55. Calificación probabilidad e impacto

Fuente: Construcción del autor

A continuación, se presenta las acciones que se deben realizar según la calificación por rango:

- Severo: Requiere acciones de prevención, plan de contingencia y plan de respaldo.
- Crítico: Requiere acciones de prevención (plan de respuesta) y plan de contingencia.
- Medio: Requiere estrategias de respuesta.
- Leve: Requiere monitoreo periódico.

3.7.8.2 Risk Breakdown Structure RiBS

A continuación, en la Figura 56, se muestra la estructura de desglose de los riesgos identificados en el proyecto, el desglose se realiza por categoría y permite la descripción general de cada riesgo.

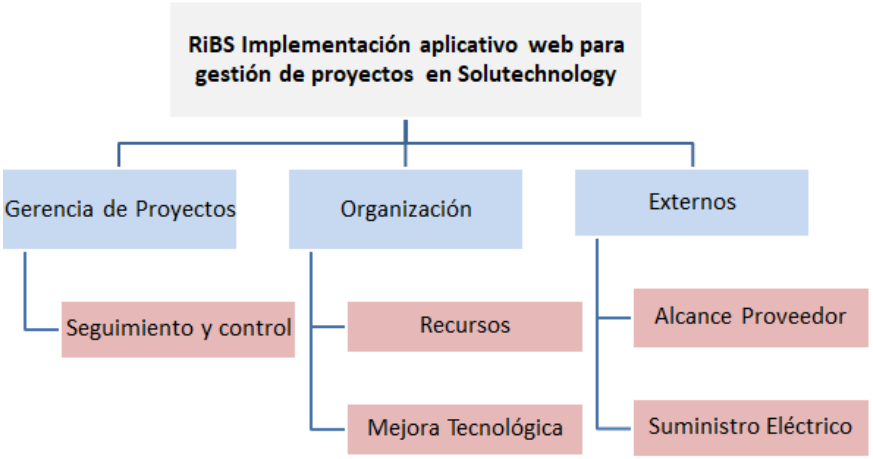


Figura 56. RiBS

Fuente: Construcción del autor

3.7.8.3 Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor económico esperado

El análisis de los riesgos del proyecto nos permitirá hacer una revisión detallada de las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados que puedan poner en riesgo el desarrollo del proyecto.

El análisis de riesgos tiene una subdivisión que son el análisis cualitativo y el cuantitativo, para este caso se usarán los dos análisis.

- Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo es el proceso que se fundamenta en priorizar los riesgos por medio del resultado de la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto que generaría la ocurrencia del mismo. A continuación, en la Tabla 56, se presenta el listado de riesgos con el correspondiente análisis cualitativo, tomando en consideración los umbrales ya definidos en el Figura 55.

Tabla 56 Análisis cualitativo

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Justificación del Impacto	Importancia	Categoría	Disparador / Indicador
1	A causa de la simultaneidad de proyectos en la compañía Solutechnology, se puede generar una sobre carga de trabajo al coordinador de proyectos quien es el responsable de validar y aprobar la documentación funcional, si esto ocurre retrasaría la etapa de construcción en el cronograma.	50%	8	Atraso del 50% del cronograma	4	De la Organización	La alta demanda de proyectos aumento el trabajo del coordinador de proyectos, esto reduce el tiempo que debía dedicarle exclusivamente al proyecto
2	Dada la necesidad de implementar el aplicativo web, es requerido un servidor robusto (Hardware) para la instalación y configuración del software, puede que las características del servidor actual no poseen las capacidades suficientes para un óptimo funcionamiento del software, esta dificultad podría generar sobrecostos para mejorar las características de hardware del servidor actual y generaría retrasos en el cronograma.	30%	8	Sobrecosto del 50%	2,4	De la Organización	Al momento de instalar el software se identificó que el servidor no cuenta con la capacidad necesaria para el óptimo funcionamiento del software

Continuación Tabla 56

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Justificación del Impacto	Importancia	Categoría	Disparador / Indicador
3	Por demoras en la generación del contrato (asuntos administrativos y legales) con el proveedor del almacenamiento en la nube, se venció la oferta referente a la implementación del aplicativo web, y al solicitar la nueva oferta se aumentó el precio del servicio debido al aumento en el precio del dólar, generando sobrecostos para el proyecto.	30%	5	Sobrecosto entre al 10% y el 20%	1,5	De Gerencia del Proyecto	El abogado de la compañía no genero el contrato en la fecha solicitada (antes del vencimiento de la oferta) según los requisitos expuestos por el proveedor
4	Debido a un pico alto de trabajo por parte del proveedor Ferg Consulting, y al no contar con suficiente personal especialista en desarrollo de aplicaciones, el proveedor debe retirar por una semana al	10%	8	Atraso del 20% del cronograma	0,8	Externos	La alta demanda de trabajo por parte del proveedor evidencia la ausencia de personal especialista en desarrollo de aplicaciones

Continuación Tabla 56

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Justificación del Impacto	Importancia	Categoría	Disparador / Indicador
	analista de aplicaciones retrasando el cronograma del proyecto en la fase de pruebas de desempeño.						
5	Por una falla en el sistema eléctrico al interior de la compañía, se suspendieron los trabajos de estabilización del aplicativo, retrasándose en dos días el cronograma del proyecto.	10%	5	Atraso manejable en las holguras	0,5	Externos	Por sobrecarga en el transformador que suministra energía a todo el complejo de bodegas

Fuente: Construcción del autor

- Análisis Cuantitativo

Consiste en analizar numéricamente el impacto de los riesgos identificados. Para realizar este análisis se consideraron los costos y tiempos de la actividad o entregable afectado.

En la columna “justificación de impacto”, de la Tabla 56, es importante para realizar los cálculos, debido a que allí se especifica el % de atraso y % de sobrecostos de los riesgos según el caso. Para aquellos riesgos cuya respuesta sea “Mitigar” o “Aceptar”, partiendo

de la “base para estimación” se multiplica el valor de la estimación por la “justificación de impacto” para así hallar el “impacto en costo” de igual manera se realiza con el “impacto en tiempo”.

El “valor monetario esperado”, se genera al multiplicar el “impacto en costo/tiempo” por la “probabilidad” de ocurrencia. Ver Tabla 57.

Tabla 57. Análisis cuantitativo

ID	Descripción del Riesgo	Impacto en costo ($)	Impacto en tiempo (días)	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación
1	A causa de la simultaneidad de proyectos en la compañía Solutechnology, se puede generar una sobre carga de trabajo al coordinador de proyectos quien es el responsable de validar y aprobar la documentación funcional, si esto ocurre retrasaría la etapa de construcción en el cronograma.	$12.980.000	7,5	$6.490.000	3,75	El valor numérico se enfocó en las actividades de validación, aprobación y aquellas afectadas en la ruta crítica, y se multiplico por la probabilidad.

Continuación Tabla 57

ID	Descripción del Riesgo	Impacto en costo ($)	Impacto en tiempo (días)	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación
2	Dada la necesidad de implementar el aplicativo web, es requerido un servidor robusto (Hardware) para la instalación y configuración del software, puede que las características del servidor actual no poseen las capacidades suficientes para un óptimo funcionamiento del software, esta dificultad podría generar sobrecostos para mejorar las características de hardware del servidor actual y generaría retrasos en el cronograma.	$ 39.941.421	1,2	$ 11.982.429	0,36	Para los cálculos se tomó como precio referencia el costo completo del servidor, y se multiplico por la probabilidad.
3	Por demoras en la generación del contrato (asuntos administrativos y legales) con el proveedor del almacenamiento en la nube, se	$1.200.000	0,48	$360.000	0,144	Para los cálculos se utilizó el costo completo del servidor, y se multiplico por la probabilidad.

Continuación Tabla 57

ID	Descripción del Riesgo	Impacto en costo ($)	Impacto en tiempo (días)	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación
	venció la oferta referente a la implementación del aplicativo web, y al solicitar la nueva oferta se aumentó el precio del servicio debido al aumento en el precio del dólar, generando sobrecostos para el proyecto.					
5	Por una falla en el sistema eléctrico al interior de la compañía, se suspendieron los trabajos de estabilización del aplicativo, retrasándose en dos días el cronograma del proyecto.	$1.205.895	2,8	$120.589	0,28	El valor numérico se enfocó en las actividades del segundo nivel de la EDT "Estabilización y soporte", y se multiplico por la probabilidad.

Fuente: Construcción del autor

- Reserva de contingencia

Tras realizar el análisis cuantitativo de riesgos las cifras monetarias esperadas relacionando el impacto en costo de los riesgos versus la probabilidad de ocurrencia nos arroja una reserva de contingencia de $ 18.953.019, mientras que la reserva de tiempo resultante son 4,5 días. Se espera que dichos riesgos no sean materializados y para ello se trabajara con un estricto seguimiento.

3.7.8.4 Matriz de riesgos

La matriz de riesgos se integra con la información descrita en el análisis cuantitativo, análisis cualitativo y el plan de respuestas a los riesgos. En la Figura 57 se presenta la matriz de riesgos del proyecto de manera representativa, para una mejor visualización dirigirse al **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Justificación del Impacto	Importancia	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Responsable	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor Monetario esperado (costo)	Valor Monetario esperado (tiempo)	Base para Estimación
1	A causa de la simultaneidad de proyectos en la compañía Solutechnology, se puede generar una sobre carga de trabajo al coordinador de proyectos quien es el responsable de validar y aprobar la documentación funcional, si esto ocurre retrasaría la etapa de construcción en el cronograma.	50%	8	Atraso del 50% del cronograma	4	De la Organización	La alta demanda de proyectos aumento el trabajo del coordinador de proyectos, esto reduce el tiempo que debía dedicarle exclusivamente al proyecto	Mitigar	Evaluar la carga que tiene el coordinador de proyectos y proyectar un crecimiento en la demanda de proyectos logrando demostrar la necesidad de integrar un ingeniero mas en el proyecto, que ayude al coordinador en actividades de gestión de proyectos en el interior de Solutechnology y permita que el coordinador se involucre mas en el proyecto	Integrar temporalmente al ingeniero con mayor experiencia para que realice actividades de gestión en el interior de Solutechnology	Gerente del Proyecto	12900000	7,5	6450000	3,75	El valor numérico se enfoco en las actividades de validación, aprobación y aquellas afectadas en la ruta critica, y se multiplico por la probabilidad.
2	Dada la necesidad de implementar el aplicativo web, es requerido un servidor robusto (Hardware) para la instalación y configuración del software, puede que las características del servidor actual no poseen las capacidades suficientes para un óptimo funcionamiento del software, esta dificultad podría generar sobrecostos para mejorar las características de hardware del servidor actual y generar retrasos en el cronograma.	0,3	8	Sobrecosto del 5%	2,4	De la Organización	Al momento de instalar el software se identifico que el servidor no cuentan con la capacidad necesaria para el óptimo funcionamiento del software	Mitigar / Aceptar	Incluir dentro del contrato del proveedor un levantamiento de hardware donde se especifique los requerimientos que deben poseer el servidor del proyecto. De esta forma se realizaran las mejoras de hardware en el servidor antes de realizar la implementación del aplicativo y pueda generar retrasos en el cronograma	se utilizara la reserva de contingencia para la compra del hardware requerido por el servidor	Gerente del proyecto	33941431,5	1,2	11862425,45	0,36	Para los cálculos se tomo como precio referencia el costo completo del servidor, y se multiplico por la probabilidad.
3	Por demoras en la generación del contrato (asuntos administrativos y legales) con el proveedor del almacenamiento en la nube, se venció la oferta referente a la implementación del aplicativo web, y al solicitar la nueva oferta se aumentó el precio del servicio debido al aumento en el precio del dólar, generando sobrecostos para el proyecto.	30%	5	Sobrecosto entre el 10% y el 20%	1,5	De Gerencia del Proyecto	El abogado de la compañía no genero el contrato en la fecha solicitada (antes del vencimiento de la oferta) según los requisitos expuestos por el proveedor	Mitigar / Aceptar	Realizar un monitoreo riguroso de los contratos y solicitar a los proveedores fechas mas amplias de vigencia de las ofertas	Si por alguna razón el precio de la oferta llegue a modificarse, se debe intentando llegar a un mutuo acuerdo con el proveedor y pagar lo menos posible con el presupuesto de reserva de contingencia	Gerente del Proyecto	1200000	0,48	360000	0,144	Para los cálculos se utilizo el costo completo del servidor, y se multiplico por la probabilidad.
4	Debido a un pico alto de trabajo por parte del proveedor Ferg Consulting, y al no contar con suficiente personal especialista en desarrollo de aplicaciones, el proveedor debe retirar por una semana al analista de aplicaciones retrasando el cronograma del proyecto en la fase de pruebas de desempeño.	10%	8	Atraso del 20% del cronograma	0,8	Externos	La alta demanda de trabajo por parte del proveedor evidencia la ausencia de personal especialista en desarrollo de aplicaciones	Transferir	El proveedor deberá garantizar que cuentan con el suficiente personal calificado para atender casos de emergencia, este caso será tenido en cuenta al momento de realizar el contrato del servicio y será avalado por políticas de ejecución	En el contrato con el proveedor se manejara una Póliza de cumplimiento con el fin que ninguna emergencia ajena al proyecto afecte al mismo	Gerente del Proyecto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
5	Por una falla en el sistema eléctrico al interior de la compañía, se suspendieron los trabajos de estabilización del aplicativo, retrasándose en dos días el cronograma del proyecto.	10%	5	Atraso manejable en las holgaras	0,5	Externos	Por sobrecarga en el transformador que suministra energía a todo el complejo de bodegas	Aceptar	Se acepta debido a que el riesgo es de baja probabilidad	utilizar la reserva de contingencia en tiempo	Externo	1295895,6	2,8	120569,54	0,28	El valor numérico se enfoco en las actividades del segundo nivel de la EDT "Estabilización y soporte", y se multiplico por la probabilidad.

Figura 57. Matriz de riesgos

Fuente: Construcción del autor

3.7.8.5 Plan de respuesta a riesgo, rastreando y monitoreando los riesgos residuales

Partiendo de los resultados de los análisis de riesgos, el objetivo del plan de respuesta es determinar el conjunto de acciones. (PMBOK 6ta Edición) “Las respuestas a los riesgos deben ser planificadas y ejecutadas no solo para los riesgos individuales del proyecto, sino también para hacer frente al riesgo general del proyecto” (p.445)

En el caso particular de este proyecto se evalúa y se describe la estrategia de respuesta de cada uno de los riesgos. Adicionalmente, en la matriz se cuenta con un plan de contingencia, en caso de materializarse el riesgo, con el respectivo responsable para el monitoreo de mismo. Ver Tabla 58.

Tabla 58. Plan de respuesta de los riesgos

ID	Descripción del Riesgo	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Responsable
1	A causa de la simultaneidad de proyectos en la compañía Solutechnology, se puede generar una sobre carga de trabajo al coordinador de proyectos quien es el responsable de validar y aprobar la documentación funcional, si esto ocurre retrasaría la etapa de construcción en el cronograma.	Mitigar	Evaluar la carga que tiene el coordinador de proyectos y proyectar un crecimiento en la demanda de proyectos logrando demostrar la necesidad de integrar un ingeniero más en el proyecto, que ayude al coordinador en actividades de gestión de proyectos en el interior de Solutechnology y permita que el coordinador se involucre más en el proyecto	Integrar temporalmente al ingeniero con mayor experiencia para que realice actividades de gestión en el interior de Solutechnology	Gerente del Proyecto
2	Dada la necesidad de implementar el aplicativo web, es requerido un servidor robusto (Hardware) para la instalación y configuración del software, puede que las características del servidor actual no poseen las capacidades suficientes para un óptimo funcionamiento del software, esta dificultad podría generar sobrecostos para mejorar las características de hardware del servidor actual y generaría retrasos en el cronograma.	Mitigar / Aceptar	Incluir dentro del contrato del proveedor un levantamiento de hardware donde se especifique los requerimientos que deben poseer el servidor del proyecto. De esta forma se realizarán las mejoras de hardware en el servidor antes	se utilizará la reserva de contingencia para la compra del hardware requerido por el servidor	Gerente del proyecto

Continuación Tabla 58

ID	Descripción del Riesgo	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Responsable
			de realizar la implementación del aplicativo y pueda generar retrasos en el cronograma		
3	Por demoras en la generación del contrato (asuntos administrativos y legales) con el proveedor del almacenamiento en la nube, se venció la oferta referente a la implementación del aplicativo web, y al solicitar la nueva oferta se aumentó el precio del servicio debido al aumento en el precio del dólar, generando sobrecostos para el proyecto.	Mitigar / Aceptar	Realiza un monitoreo riguroso de los contratos y solicitar a los proveedores fechas más amplias de vigencia de las ofertas	Si por alguna razón el precio de la oferta llegue a modificarse, se debe intentando llegar a un mutuo acuerdo con el proveedor y pagar lo menos posible con el presupuesto de reserva de contingencia	Gerente del Proyecto
4	Debido a un pico alto de trabajo por parte del proveedor Ferg Consulting, y al no contar con suficiente personal especialista en desarrollo de aplicaciones, el	Transferir	El proveedor deberá garantizar que cuentan con el suficiente personal calificado para atender casos de emergencia, este caso será tenido en cuenta al momento	En el contrato con el proveedor se manejará una Póliza de cumplimiento con el fin que ninguna emergencia ajena al proyecto afecte al mismo	Gerente del Proyecto

Continuación Tabla 58

ID	Descripción del Riesgo	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?	Plan de Contingencia	Responsable
	proveedor debe retirar por una semana al analista de aplicaciones retrasando el cronograma del proyecto en la fase de pruebas de desempeño.		de realizar el contrato del servicio y será avalado por pólizas de ejecución		
5	Por una falla en el sistema eléctrico al interior de la compañía, se suspendieron los trabajos de estabilización del aplicativo, retrasándose en dos días el cronograma del proyecto.	Aceptar	Se acepta debido a que el riesgo es de baja probabilidad	utilizar la reserva de contingencia en tiempo	Externo

Fuente: Construcción del autor

3.7.9 Plan de gestión de adquisiciones

3.7.9.1 Definición y criterios de valoración de proveedores

La selección de proveedores se realiza según las políticas internas de la compañía Solutechnology, dicha valoraciones se efectúa comprobando el cumplimiento de los requisitos exigidos para el registro de los proveedores.

Los resultados de las evaluaciones realizadas a los proveedores se plasman en un formato de evaluación inicial de proveedores, a partir de la puntuación que resulta de la evaluación se establecerá si el proveedor es seleccionado como proveedor confiable para realizar su contratación. Ver Tabla 59.

Tabla 59. Formato evaluación de proveedores

FORMATO EVALUACIÓN DE PROVEEDORES											
Ciudad	**Servicio / Producto**	**Proveedor**	**Formato Registro proveedor**	**RUT o NIT**	**Cámara de comercio**	**Información representante legal**	**Certificados financieros (Balances)**	**Certificación SG-SST**	**Autorización HABEAS DATA**	**Fecha de Evaluación**	**Total Evaluación**
Bogotá	Proveer un aplicativo web para gestión de proyecto, Gestión, seguimiento y control del proyecto	FERG Consulting	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	08/08/20	7/7
Bogotá	Proveer el servicio de almacenamiento en la nube	Consultar TI	OK	OK	OK	OK	Pendiente	OK	OK	07/08/20	6/7

Fuente: Construcción del autor

Los criterios que se evalúan en el formato son los siguientes:

- Formato registro proveedor: En este formato se diligencia la información referente al proveedor como: Persona natural/jurídica, razón social, nombres de contacto, teléfonos, direcciones, lista de chequeo de certificación, tipo de sociedad, entre otros.
- RUT o NIT: Dependiendo del tipo de compañía deben entregar el Registro único tributario (RUT) o número de identificación tributario (NIT).
- Cámara de comercio: Documento donde se evidencie el registro del proveedor en la cámara de comercio.
- Información representante legal: Datos del representante legal del proveedor como nombre completo y número de cedula.
- Certificados financieros: Hace referencia a los estados y balances financieros del proveedor.
- Certificación SG-SST: Certificación donde se indique el cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- Autorización HABEAS DATA: El proveedor debe autorizar el tratamiento de datos personales del personal que labore para el proveedor.

Adicional a la evaluación, los proveedores pueden tener otros criterios, como los de seguridad Industrial (HSE) y criterios comerciales.

3.7.9.2 Selección y tipificación de contratos

Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrollara al interior de la compañía y que el personal que interviene en el proyecto no requiere estar tiempo completo en su ejecución, se consideran

solamente los contratos de los proveedores que tendrán participación activa en el desarrollo del proyecto. Esa información se puede revisar en la Tabla 54

Tabla 60. Tipo de contrato por rol

Rol	Intervención en el proyecto	Tipo de contrato
Gerente General	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Gerente Financiero	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Coordinador de proyectos	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Ingeniero de proyectos 1	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Ingeniero de proyectos 2	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Líder de RH	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Coordinador de TI	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Coordinador de calidad	Personal Interno Solutechnology	Contrato a término indefinido
Gerente de proyecto (E)	Proveedor	Contrato a precio fijo con Ferg Consulting
Gerente General (E)	Proveedor	Contrato a precio fijo con Ferg Consulting
Jefe de aplicaciones (E)	Proveedor	Contrato a precio fijo con Ferg Consulting
Analista de aplicaciones	Proveedor	Contrato a precio fijo con Ferg Consulting
Proveedor de servicios en la nube	Proveedor	Contrato a precio fijo con Consultar TI

Fuente: Construcción del auto

Teniendo en cuenta las actividades que deben ejecutar los proveedores el mejor contrato para estos es un contrato de precio fijo, este tipo de contrato no se prevén cambios significativos en el alcance y se establece al inicio un precio fijo para las actividades a desarrollar. Ver Tabla 61

Tabla 61. Tipificación de contratos

Servicio a adquirir	Participación (código WBS)	Tipo de contrato	Procedimiento de contratación	Forma de contacto	Área responsable	Múltiples proveedores	Cronograma de adquisición	
							Del	Al
Aplicativo web para gestión de proyecto, Gestión, seguimiento y control del proyecto	1.1 Gestión del proyecto 1.2 Levantamiento 1.3 Construcción 1.4 Pruebas 1.6 Implementación 1.7 Estabilización y soporte 1.8 Entrenamiento	Contrato de precio fijo	Descrito en la tabla de criterios de contratación	Correo electrónico	Logística	Proveedor único	10/08/20	31/03/21
Servicio de almacenamiento en la nube	1.5 Almacenamiento en la nube	Contrato de precio fijo	Descrito en la tabla de criterios de contratación	Correo electrónico	Logística	Proveedor único		

Fuente: Construcción del autor

Los alcances que debe cumplir cada uno de los proveedores son los siguientes:

- Aplicativo web para gestión de proyecto, gestión, seguimiento y control del proyecto: el proveedor deberá participar en diferentes etapas del proyecto y contar con importantes roles, entre ellos se destaca el rol de Gerente de Proyectos, por la parte técnica debe iniciar con la participación en el levantamiento de la información, seguimiento de las entrevistas, constitución de los requerimientos de Solutechnology, Configuración del aplicativo web, diferente tipos de pruebas, implementación y estabilización en la organización, soporte técnico y entrenamiento personalizado.
- Almacenamiento en la nube: el proveedor deberá entregar un espacio seguro en la nube donde permita el almacenamiento de 3 Terabyte, configuración de usuarios para el acceso a la información y tener una interfaz amigable para logará compartir información de forma sencilla.

3.7.9.3 Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

Para el proceso de adquisición de los proveedores del proyecto se hace apoyo en el procedimiento para contratación de servicios que emplea la compañía Solutechnology. En la Tabla 62, se muestra el procedimiento que implementa la compañía adaptado a las contrataciones del proyecto.

Tabla 62. Procedimiento para contrataciones

Actividad	Responsable
Registro de proveedores.	
En caso de ser un proveedor nuevo, el área solicitante debe realizar la evaluación inicial y selección, posteriormente, debe enviar un correo al área de compras solicitando creación del nuevo proveedor, especificando, empresa, contacto, teléfono y correo electrónico, con este correo el área de compras procederá a solicitar al potencial proveedor los requisitos descritos en los referidos se encuentra en el Formato evaluación de proveedores visto anteriormente.	Analista de compras
Creación del Proveedor en el Sistema	
Una vez el Analista de compras tenga toda la documentación del proveedor, procederá a enviársela al analista senior de contabilidad quien hace la creación del proveedor en el Sistema.	Analista de compras
Evaluación Inicial y Selección de Proveedores.	
La evaluación inicial y selección del proveedor se realiza mediante la valoración del cumplimiento de los requisitos exigidos para el registro como proveedor. Los resultados de las evaluaciones realizadas a los proveedores, serán registradas en el documento denominado Formato evaluación de proveedores por parte del Área de Compras. Como resultado de la evaluación inicial, se establecerá, si el proveedor es seleccionado como proveedor confiable para realizar compras o contrataciones por un periodo determinado.	Analista de compras / Área de proyectos
Revisión de Cotizaciones.	
El Analista de Compras revisa las cotizaciones enviadas por las áreas requisitorias garantizando que tenga como mínimo la siguiente información: - Fecha de emisión - Modelo del producto y/o servicio - Descripción del producto y/o servicio - Cantidad - Moneda - Valor - Validez. - Condiciones comerciales - Tiempos de entrega Se procede con la Orden de Compra (P.O.), directa, salvo en los casos que aplique solicitar cotizaciones se dejan como anexo a la requisición autorizada.	Analista de compras

Continuación Tabla 62

Revisión de Cotizaciones.	
En las órdenes de compras directas se debe adjuntar la oferta formal presentada por el proveedor seleccionado. Esta documentación debe ser entregada por el área requisitoria al área de compras, la cual realiza su correspondiente verificación. Para el envío de la orden de compra el analista de compras descarga el PDF de la orden de compra del servidor administrativo, la archiva en el compartido con los soportes bajo el número consecutivo asignado y la envía al proveedor por correo electrónico con copia al Área requisitoria.	
Órdenes de Compra y contrato	
En la elaboración de órdenes de compra para la adquisición de bienes o servicios al proveedor seleccionado se le genera el formato de orden de compra nacional. La compra de servicios nacionales se realizará de la siguiente forma: Se asigna consecutivo y se detalla toda la información de la compra, esta información es tomada por el sistema de la requisición y eventualmente modificada manualmente por el analista de ser necesario, la orden de compra que se le envía al proveedor correspondiente. Las órdenes de compra (P.O) serán elaboradas por el analista de compras nacionales según corresponda. Cuando por sus condiciones legales y comerciales especiales debe ser revisada por el área legal. Las órdenes de compra son aprobadas por la gerencia financiera y/o Gerente general y las solicitudes de esta compra son aprobadas por el gerente del área en el momento de la requisición. Los contratos celebrados entre la empresa y proveedores, son realizados, si las condiciones comerciales o las particularidades del mismo requieren asesoría jurídica, en dicho caso el área legal, la gerente financiera y el solicitante del requerimiento, definen las condiciones del contrato, siendo elaborado este documento, por el área legal. Cuando el contrato se legaliza entre el proveedor seleccionado y la empresa, el área legal elabora un resumen del contrato, entregándolo al solicitante del requerimiento y al analista de compras nacionales, quienes inician su seguimiento, asegurando el cumplimiento de las disposiciones consignadas en el mismo.	Analista de compras

Continuación Tabla 62

Aceptación de servicios	
Para la aceptación de servicios, el área requisitoria deberá elaborar con el proveedor una Acta de recibo a satisfacción y aceptación formal del servicio prestado (esta acta deberá estar de conformidad con los términos señalados en la P.O. o en el contrato según el caso). Estas actas llegan directamente al área legal. Elaborada el acta de aceptación, el proveedor adjuntará una copia de la misma a la factura, para que Solutechnology proceda a su aprobación y posterior pago. Esta debe venir con el visto bueno y la firma de los gerentes del área que hacen la requisición o también del responsable del área de Calidad cuando el contrato u orden de servicio incluya responsabilidades en este sentido por parte del Contratista.	Área de proyectos

Fuente: Construcción del autor

3.7.9.4 Cronograma de compras con la asignación de responsable.

En este cronograma se especifica la fecha de contratación de los proveedores y la duración que se estima de cada proveedor, el cronograma está dividido en el número de semanas que tiene el proyecto y se puede observar en la Figura 58.

Servicio a Comprar	Tipo de Contrato	Proveedor	Fecha Contratacion	Responsable	ago-20				sep-20				oct-20				nov-20				dic-20				ene-20				feb-20				mar-20			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aplicativo web para gestión de proyecto, Gestión, seguimiento y control del proyecto	Precio Fijo	FERG Consulting	03/08/2020	Gerente del Proyecto	X																															
Servicio de almacenamiento en la nube	Precio Fijo	Consultar TI	20/01/2021	Gerente del Proyecto																							X									

Duracion del Contrato

X Fecha de Contratacion

Figura 58 Cronograma de compras

Fuente: Construcción del autor

3.7.9.5 Sostenibilidad en el proceso de adquisiciones

Adicional a la evaluación de proveedores se adopta una valoración de criterios de sostenibilidad donde se incluyen temáticas ambientales, económicas y sociales, donde se destaca la sostenibilidad de los proveedores y genera una calificación, para ello se utiliza la Tabla 63.

Tabla 63. Formato criterios de sostenibilidad para proveedores

Fecha de evaluación:			
Proveedor:			
Producto o servicio:			
Evaluador:			
CRITERIO DE SOSTENIBILIDAD PARA SELECCIÓN DE PROVEEDORES			
Criterios Ambientales	**Evidencia**	**Puntaje**	**Calificación**
¿Requiere plan de manejo ambiental o licencia ambiental?			
¿Cuáles son los programas ambientales que tiene su empresa?			
¿Realiza análisis de ciclo de vida de acuerdo a la ISO 14001:2015?			
¿Evalúa la huella de carbono o emisiones de GEI?			
¿El producto suministrado presenta características de peligrosidad?			
Criterios Económicos	**Evidencia**	**Puntaje**	**Calificación**
¿Ofrece descuentos comerciales?			
¿Cuánto se demora en entregar su producto o realizar su servicio después de solicitado?			
¿Referencias Comerciales?			
¿Cuánto tiempo lleva en el mercado?			
¿Está al día con la seguridad social y los parafiscales?			

Continuación Tabla 63

Criterios Sociales	Evidencia	Puntaje	Calificación
¿Se encuentra comprometido a respetar y proteger los Derechos Humanos?			
¿Aseguran la transparencia en sus operaciones y la lucha contra la corrupción y el soborno?			
¿Ofrece igualdad de oportunidades?			
¿Promueven la integración social y laboral de las personas con discapacidad?			
¿Cuál es su programa de seguridad industrial y salud en el trabajo?			

Fuente: Construcción del autor

Los criterios de sostenibilidad son los siguientes:

- Criterio Ambiental: Está relacionado a que cumplan todas normativas ambientales y licencias que se requieran para el desarrollo de las actividades, además de mostrar sus procedimientos en temas ambientales como manejo de residuos y optimización de recursos.
- Criterio Económico: El proveedor debe tener al dio el pago de parafiscales y no tener déficit económico en sus balances financieros.
- Criterio Social: Se destaca los temas referentes a la transparencia de las compañías, se destacan aquellas que tengas códigos de ética o que manejen campañas de cumplimiento, además de programas de inclusión social.

4. Lecciones aprendidas

4. 1 Lo que se hizo bien y debe mantenerse

A continuación, se presentan los puntos que deben mantenerse en este tipo de proyecto:

- Involucramiento del equipo del proyecto para la estimación de actividades, identificación de riesgos.
- La utilización de la matriz del marco lógico.
- Contar con un proveedor con experiencia en implementaciones y conocedor de buenas prácticas.
- Entrega oportuna del plan de proyectos a todos los responsables, en especial a los equipos de TI para procesos de implementación.
- Entrenamientos a los usuarios finales de la herramienta.
- La sinergia entre los 2 de los principales interesados del proyecto (Gerente del proyecto y Coordinador de proyectos).

4.2 Lo que se debe mejorar o no se debe repetir

A continuación, los puntos que deben mejorarse para este tipo de proyectos.

- Garantizar disponibilidad del coordinador de proyectos en las fases en donde este se requiere.
- Remplazar provisionalmente a los recursos de la operación que están en el proyecto.
- Realizar alineamientos oportunos con el área jurídica de Solutechnology para los asuntos contractuales.

5. Conclusiones y recomendaciones

La fase de levantamiento de información fue ejecutada con muy buena participación de los interesados clave para estas actividades, las cuales fueron fundamentales para iniciar la fase de desarrollo. La construcción de esta solución se realizó acorde a lo planificado, con leves retrasos en la fase de análisis de requerimientos, debido a no contar con disponibilidad del Coordinador de proyectos en ese momento. También se presentó un cambio en el alcance de la solución, solicitado por uno de los ingenieros del equipo de proyectos de la compañía, sin embargo, estos retrasos no comprometieron la fecha de puesta en marcha del proyecto. En la etapa de construcción del proyecto se ha podido comprobar la importancia de la identificación e involucramiento de los interesados clave en el levantamiento de requerimientos y validaciones de la solución, para la definición de alcance, asegurar la codificación o desarrollo acorde a lo esperado y, en consecuencia, garantizar la aceptación del aplicativo por parte de los usuarios finales en la etapa de pruebas.

Para la implementación se realizó una importante preparación de los planes, actividades y listas de chequeo requeridos para la ejecución y puesta en marcha del aplicativo, evidenciando la importancia de trabajar de la mano con el líder de RH del proyecto para asegurar un correcto plan de comunicaciones, lo cual resultó fundamental para tener en la misma página a las personas que participarían en estas actividades, siendo conscientes de los tiempos y requisitos.

En la planificación de entrenamientos se contemplaron tres etapas; la primera es antes de las pruebas, para alistar al equipo que participará en esta fase. La segunda etapa, se planeó para entrenar a los entrenadores, en donde el personal de la empresa implementadora capacita a

miembros del departamento de proyectos de Solutechnology, para que estos últimos realicen el entrenamiento a los otros usuarios de la compañía, y a su vez queden preparados para dar soporte funcional.

En esta implementación se pudo comprobar la importancia de la gestión de interesados y su involucramiento en tempranas etapas del proyecto, como factor de éxito para la aceptación de entregables y cierre de fases.

Con la puesta en marcha de este aplicativo, se busca que todo el equipo del departamento de proyectos de la empresa Solutechnology haga buen uso la herramienta, y se inicie a generar valor en la organización, disminuyendo gastos operativos, mejorando la rentabilidad de la compañía y recuperando la inversión económica entre el segundo y tercer mes después haber sido completado el proyecto. Lo anterior contribuirá al logro de los objetivos estratégicos de la compañía y la hará de esta más competitiva.

5. 1 Limitaciones

Al momento de la entrega de este trabajo de grado, la implementación del proyecto no ha sido completada, se encontraba en la fase de construcción. Por esta razón, las conclusiones y lecciones aprendidas se redactan con el avance del proyecto en ese periodo de tiempo.

Referencias Bibliográficas

Aston, B. (01 de 01 de 2020). *thedigitalprojectmanager*. Obtenido de https://thedigitalprojectmanager.com/es/las-mejores-herramientas-de-software-de-gestion-de-proyectos/

azure.microsoft.com. (s.f.). Obtenido de https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-cloud-storage/

Bondarouk, V. (18 de 12 de 2019). *www.bitrix24.es*. Obtenido de https://www.bitrix24.es/about/blogs/desarrollo-de-negocios/las-5-mejores-herramientas-de-gesti-n-de-proyectos-para-el-2020.php

Leon, D. (01 de 03 de 2018). *inboundcycle.com.* Obtenido de inboundcycle.com: https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/adaptar-acciones-ciclo-vida-producto

mordorintelligence. (s.f.). *mordorintelligence*. Obtenido de www.mordorintelligence.com/industry-reports/project-management-software-systems-market

Mulcahy`s, R. (2018). *Preparación para el Examen PMP*. Estados Unidos: RMC Publications.

PMI, P. M. (2017). *Guia de los fundamentos para la direccion de proyectos PMBOK, sexta edicion.* Newtown Square: Project Management Institute, Inc.

Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Investigacion.* Mexico D.F.: Mc Graw Hill.

Wesly, P. A. (2005). Ingenieria del Software. En P. A. Wesly, *Ingenieria del Software* (págs. 62-80). Madrid: Pearson Education S.A.

Yngrid Velásquez de Naime, C. R. (2012). *Los valores Organizacionales: Referencia para la evaluación de la productividad.* Puerto Ordaz.

Anexos

Anexo A Diagrama de red

Anexo B Diagrama Gantt

Anexo C Estructura de Desagregación de Costos (CBS)

Anexo D Acta de Aprobación de Presupuesto

Anexo E Matriz de Riesgos