

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO: IMPLEMENTACION DE LA
METODOLOGÍA SCRUM EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE
EJECUTADOS EN LA DIVISIÓN DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER (UFPS)

HENRY ALEXANDER PEÑARANDA MORA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Febrero de 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Paula Villalta Olivares
PROFESOR TUTOR

Sophia Crawford
LECTOR No.1

Pedro Céspedes
LECTOR No.2

Henry Alexander Peñaranda Mora
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Dedico el esfuerzo empleado para la realización de esta maestría y proyecto de grado a mi familia, en especial a mi madre y hermanos de los cuales me siento profundamente orgulloso, a ellos les dedico todo el fruto de mi tiempo y trabajo.

También quiero dedicar el tiempo que invertí en esta etapa de mi formación personal a mi pareja, quien me ha demostrado su apoyo y es una mujer que merece toda mi admiración.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento al personal administrativo, académico y tecnológico de la Universidad para la Cooperación internacional de Costa Rica (UCI) por brindar a la comunidad la oportunidad de obtener educación de calidad de forma virtual.

También es preciso agradecer a los docentes y tutores que invirtieron su tiempo para brindar orientación y exigencia académica a las personas que cursamos esta maestría. A todos ellos muchas gracias por formar parte de esta cadena de educación.

“La meta final de la verdadera educación es no solo hacer que la gente haga lo que es correcto, sino que disfrute haciéndolo; no solo formar personas trabajadoras, sino personas que amen el trabajo; no solo individuos con conocimientos, sino con amor al conocimiento; no solo seres puros, sino con amor a la pureza; no solo personas justas, sino con hambre y sed de justicia”.

John Ruskin.
Escritor británico.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problemática.....	3
1.3. Justificación del problema	4
1.4. Objetivos específicos.....	6
2. MARCO TEORICO	7
2.1. Marco institucional.....	7
2.2. Teoría de Administración de Proyectos.....	11
2.3. Teoría de la Metodología Scrum	16
3. MARCO METODOLOGICO.....	35
3.1. Fuentes de información	35
3.2. Métodos de Investigación.....	40
3.3. Herramientas.....	45
3.4. Supuestos y Restricciones	51
3.5. Entregables	56
4. DESARROLLO	59
4.1. Estado actual de la institución	59
4.2. Valoración y selección de herramientas informáticas.....	62
4.3. Plan de gestión de la integración del proyecto.	72
4.4. Plan de gestión de Alcance	85
4.5. Plan de gestión del Tiempo	100

4.6.	Plan de gestión de los Costos	113
4.7.	Plan de gestión de la calidad.....	124
4.8.	Plan de gestión de los recursos humanos	156
4.9.	Plan de gestión de la comunicación	168
4.10.	Plan de gestión de riesgos.....	184
4.11.	Plan de gestión de las adquisiciones del proyecto.....	200
4.12.	Plan de gestión de los interesados del proyecto	200
5.	CONCLUSIONES	202
6.	RECOMENDACIONES.....	204
7.	BIBLIOGRAFIA.....	206
8.	ANEXOS.....	208
	Anexo 1: ACTA DEL PFG	209
	Anexo 2: EDT	216
	Anexo 3: CRONOGRAMA.....	217

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa Universidad Francisco de Paula Santander.	9
Figura 2. Ejemplo de un proyecto de una sola fase.	13
Figura 3. Modelo de Pila de Producto.	23
Figura 4. Modelo de Pila del Sprint.	24
Figura 5. Versiones del producto previstas en la Pila del producto.	28
Figura 6. Previsión de lanzamiento de versiones sobre el gráfico del producto. ...	28
Figura 7. Pila del Sprint.	30
Figura 8. De la Pila del Sprint al gráfico de avance.	30
Figura 9. Flujo actual del proceso de desarrollo de software en la UFPS.	59
Figura 10. Logotipo de Trello Software.	68
Figura 11. Tablero para la gestión de proyectos de software empleando Scrum, Trello Software.	69
Figura 12. Flujo de trabajo para las tarjetas en el tablero de Scrum utilizando Trello Software.	70
Figura 13. Flujo de trabajo para la gestión del desarrollo de software en la UFPS aplicando Scrum.	71
Figura 14. Estructura de desglose de trabajo del proyecto.	92
Figura 16. Cronograma del proyecto.	111
Figura 17. Esfuerzo y costos del proyecto para cada paquete de trabajo.	117
Figura 18. Ilustración Presupuesto del proyecto	122
Figura 19. Valor ganado, valor planificado y costos reales del proyecto	123
Figura 20. Organigrama del proyecto.	158
Figura 21. Estructura de desglose de riesgos (RBS).	187

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fuentes de información utilizadas.	37
Cuadro 2. Métodos de investigación utilizados.	41
Cuadro 3. Herramientas utilizadas.	50
Cuadro 4. Supuestos y Restricciones asociados a los objetivos del proyecto.	53
Cuadro 5. Entregables del proyecto.	57
Cuadro 6. Herramientas para la gestión del desarrollo de software en la UFPS... 60	
Cuadro 7. Falencias detectadas en el proceso de gestión del desarrollo de software en la UFPS.....	61
Cuadro 8. Requisitos para la selección de herramientas informáticas para el uso de Scrum.	62
Cuadro 9. Cuadro comparativo de herramientas de gestión de proyectos de software.....	64
Cuadro 10. Selección de la herramienta con base a los requisitos definidos.....	67
Cuadro 11. Tarjetas utilizadas para la aplicación de Scrum utilizando Trello Software.	69
Cuadro 12. Acta de constitución del proyecto.	74
Cuadro 13. Plantilla de solicitud de Cambios	81
Cuadro 14. Plantilla de registro histórico de cambios en el proyecto.	82
Cuadro 15. Formato de captura de lecciones aprendidas.....	84
Cuadro 16. Definición de alcance del proyecto.	87
Cuadro 17. Diccionario de la EDT.....	93
Cuadro 18. Matriz de trazabilidad de requisitos.	95
Cuadro 19. Plantilla de aceptación de entregables.	98
Cuadro 20. Definición de las actividades del proyecto	102
Cuadro 21. Duración y secuencia de las actividades.	104
Cuadro 22. Estimar los recursos de las actividades del proyecto.	107
Cuadro 23. Matriz de convenciones del recurso humano del proyecto.	115
Cuadro 24. Estimación de costos por paquetes de trabajo.	116

Cuadro 25. Reserva de contingencias por paquetes de trabajo.....	119
Cuadro 26. Costo total estimado del proyecto.....	120
Cuadro 27. Línea Base de Costos	121
Cuadro 28. Presupuesto total del proyecto	121
Cuadro 29. Componentes clave para la gestión de calidad.	125
Cuadro 30. Descripción de los componentes claves en la gestión de la calidad.	126
Cuadro 31. Listado de intereses identificados para los interesados del proyecto.	127
Cuadro 32. Análisis de influencia, poder e impacto de los interesados del proyecto.	128
Cuadro 33. Escala de valores para el método de criterio analítico completo.	129
Cuadro 34. Priorización de los involucrados del proyecto.	130
Cuadro 35. Requerimientos identificados para el proyecto.	131
Cuadro 36. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Director del proyecto.....	132
Cuadro 37. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Equipo del proyecto.....	133
Cuadro 38. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Jefe División de Sistemas UFPS.	134
Cuadro 39. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	135
Cuadro 40. Priorización de requerimientos desde la perspectiva de la Alta gerencia de la UFPS.	136
Cuadro 41. Priorización de requerimientos ponderados por involucrado.	137
Cuadro 42. Métricas de calidad del proyecto.	139
Cuadro 43. Estándares de calidad / Criterios de aceptación por entregables.	140
Cuadro 45. Aseguramiento de la calidad de los procesos del proyecto.	144
Cuadro 44. Matriz de actividades para el control de la calidad.	146
Cuadro 46. Matriz de responsabilidades para el control / aseguramiento de la calidad del proyecto.	149

Cuadro 47. Documentos de relevancia para la ejecución / control de la calidad del proyecto.....	151
Cuadro 48. Plantilla para el seguimiento de las actividades de control de calidad en el proyecto.....	153
Cuadro 49. Plantilla de seguimiento de actividades de aseguramiento de calidad en el proyecto.....	153
Cuadro 50. Acciones de mejora continua del proceso de gestión de la calidad..	154
Cuadro 51. Matriz de roles y responsabilidades del proyecto.	159
Cuadro 52. Matriz de competencias del equipo del proyecto.	163
Cuadro 53. Matriz de liberación de recursos del proyecto.....	166
Cuadro 54. Identificación de interesados para el plan de gestión de la comunicación del proyecto.....	169
Cuadro 55. Tipos de responsabilidad dentro de la gestión de la documentación.	170
Cuadro 56. Tipos de responsabilidad de acuerdo a los interesados del proyecto.	171
Cuadro 57. Identificación de intereses para el plan de gestión de la comunicación del proyecto.....	171
Cuadro 58. Rangos de evaluación de posición, poder e interés de los involucrados del proyecto.....	172
Cuadro 59. Matriz de posición, poder e interés de los involucrados del proyecto.	173
Cuadro 60. Mapeo de los interesados del proyecto de acuerdo a su posición, poder e interés.	173
Cuadro 61. Estrategias de comunicación formuladas de acuerdo a los intereses de los involucrados del proyecto.	175
Cuadro 62. Herramientas tecnológicas para la comunicación durante el proyecto.	177
Cuadro 63. Matriz de comunicaciones del proyecto.....	179
Cuadro 64. Formato de minuta de reunión.....	181
Cuadro 65. Formato para el reporte de avances del proyecto.	182

Cuadro 66. Identificación de riesgos del proyecto.	188
Cuadro 67. Escala de medición de la probabilidad de los riesgos.	190
Cuadro 68. Escala de medición del impacto de los riesgos.	190
Cuadro 69. Escala de calificación de probabilidad e impacto para el proyecto. ...	191
Cuadro 70. Rangos de calificación para los riesgos del proyecto.	191
Cuadro 71. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos asociados al proyecto.	192
Cuadro 72. Matriz de respuesta a los riesgos del proyecto.	194
Cuadro 73. Formato de seguimiento de riesgos del proyecto.	198

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

EDT: Estructura de desglose de Trabajo.

EVM: Gestión del Valor Ganado.

SPI: Índice de desempeño del cronograma.

CPI: Índice de desempeño del costo.

PFG: Proyecto Final de Graduación.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge (Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos).

PMI: Project Management Institute (Instituto de Gerencia de Proyectos).

UCI: Universidad para la Cooperación internacional.

UFPS: Universidad Francisco de Paula Santander.

RESUMEN EJECUTIVO

La Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) sede Cúcuta es una prestigiosa institución dedicada a la educación superior cuya ubicación se encuentra en el departamento de Norte de Santander, Colombia. Dentro de los productos ofertados por la institución se encuentran carreras de postgrado, carreras tecnológicas a distancia y carreras profesionales de pregrado en modalidad presencial, en esta última categoría destacan ingeniería de sistemas y enfermería, carreras acreditadas de alta calidad ante el ministerio de educación Colombiano.

Cualquier entidad que preste servicios sin importar su tipo, requiere de aplicaciones de software para gestionar eficientemente sus procesos tanto financieros como misionales. En la Universidad Francisco de Paula Santander se utiliza en su mayoría, software desarrollado dentro de la institución por el equipo de la División de Sistemas. El equipo está formado por 8 profesionales en ingeniería de sistemas y un jefe encargado de la dependencia. Los proyectos de aplicativos han sido construidos dentro del marco de una metodología predictiva basada en el ciclo de desarrollo en Cascada (Pressman, 2010) aunque ejecutado empíricamente sin artefactos de documentación suficientes.

La metodología empleada en la institución poco a poco se ha tornado obsoleta pues carece de los artefactos suficientes de documentación, hace difícil el seguimiento y control de los productos y presenta fallas entorno a la escalabilidad y mantenimiento de los entregables. El equipo de desarrollo de la Universidad Francisco de Paula Santander carece de la organización aportada por una metodología de desarrollo de software robusta; una de las consecuencias de la falta de organización es la imposibilidad de acceder a certificaciones de calidad como ISO 9000 e ISO 9001, pues uno de los requisitos primordiales es contar con una documentación adecuada en sus procesos internos, especialmente en aquellos que generen algún tipo de producto.

Scrum es una metodología de amplio acogimiento en la industria del software y esto se debe a su modelo de producción basado en “sprints” (Palacio, 2015). Con la implementación de Scrum como metodología de desarrollo en la División de Sistemas de la UFPS espera aumentar la productividad y motivación del equipo de desarrollo de software, aumentar la calidad de los proyectos desarrollados y soportados, además de construir aplicaciones más flexibles y que entreguen resultados periódicamente durante su desarrollo.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar el Plan de Gestión del proyecto de implementación de la metodología Scrum en los proyectos de desarrollo de la UFPS, con el fin de administrarlos de forma evolutiva, eficiente y con agilidad en el desarrollo de software institucional.

El primero de los objetivos específicos planteados fue realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS e identificar los beneficios de la implementación de la metodología en cuestión, para sustentar su aplicación en los desarrollos de aplicaciones de la institución; el siguiente objetivo consistió en documentar los requerimientos del equipo de desarrollo de la UFPS y realizar una valoración de herramientas que permitió seleccionar la que mejor encajaba con los requisitos. Los objetivos específicos restantes fueron: elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del Proyecto, elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto, elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto, diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto, formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto, elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades, formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información y por último elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.

La metodología del proyecto en cuestión empleó los métodos de investigación inductivo, analítico y de observación para ejecutar cada uno de los objetivos. Se dispuso de diversas herramientas expuestas en la Guía para la Gestión de Proyectos (PMI, 2013) dentro de las cuales se encuentran: entrevistas, reuniones, diagramas de flujo, diagramas de Gantt, estimación análoga, tormenta de ideas, estructura de desglose de trabajo, análisis FODA y software de gestión de proyectos, entre otras. El proyecto en cuestión aplicó los métodos y herramientas mencionadas anteriormente para obtener una imagen clara del estado de los procesos de administración de proyectos de software en la División de Sistemas de la UFPS; seguido a esto se elaboraron los planes necesarios para la dirección del proyecto que pretendía implementar la metodología Scrum en el equipo de trabajo para lograr, entre otros aspectos, aumentar su productividad, organización y la calidad de los productos generados.

1. INTRODUCCION

La administración eficiente de proyectos de software era un tema que anteriormente solo competía a las empresas dedicadas exclusivamente al desarrollo de aplicaciones; con el transcurso de los años diferentes tipos de entidades, como las instituciones de educación superior incluyen dentro de su organigrama áreas dedicadas a las tecnologías de la información, apostándole al desarrollo propio de sistemas de información dedicados a automatizar y optimizar los procesos misionales y administrativos haciendo uso de nuevas tecnologías.

Este documento enmarca un Plan Final de Grado para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo de software en la Universidad Francisco de Paula Santander, situación muy oportuna pues en el presente la institución dirige su mirada a la certificación de alta calidad institucional; meta que exige calidad en sus procesos, documentación clara y personal capacitado, especialmente en las áreas donde se generan productos, como lo es la División de Sistemas. Con la certificación de calidad también se proyecta mejorar la productividad del equipo de desarrollo y tener un mejor control y seguimiento de los proyectos de software que se desarrollan en la División de Sistemas UFPS.

1.1. Antecedentes

La División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander es responsable de todas las propuestas tecnológicas que se desarrollan dentro de la institución. Sistemas de información administrativa, financiera y portales académicos para estudiantes, son algunos de los productos diseñados, ejecutados y soportados actualmente. Todos los proyectos elaborados en la División de Sistemas UFPS han sido construidos dentro del marco de una metodología predictiva basada en el ciclo de desarrollo en Cascada pero ejecutado

empíricamente sin artefactos de documentación suficientes. En el modelo de desarrollo en Cascada clásico se parten de las especificaciones del producto para realizar un diseño general, posteriormente se diseña con mayor grado de detalle, se procede a la programación, integración, implementación, pruebas y finalmente se brinda mantenimiento al producto entregado (Pressman, 2010).

En el año 2014 al comparar las cifras relativas a producción de proyectos de software con entidades similares de la región, la alta gerencia de la Universidad detecta falencias en la productividad debido al método de administración de sus proyectos tecnológicos. La División de Sistemas en la actualidad cuenta con un equipo de desarrollo de aplicaciones compuesto por 8 personas, todos sus miembros son ingenieros de sistemas con conocimientos en desarrollo de software utilizando diversos lenguajes de programación y administración de bases de datos, a pesar de esto ningún integrante del equipo se encuentra certificado en una metodología de desarrollo.

La metodología que se ha empleado durante los últimos años carece de los artefactos suficientes de documentación, hace difícil el seguimiento y control de los productos y presenta fallas entorno a la escalabilidad y mantenimiento de los entregables. En el año 2015 la alta gerencia de la Universidad concentró sus esfuerzos en la acreditación de alta calidad; aspirando a obtener certificaciones como la ISO 9001 (ICONTEC, 2016), por ello determinó como necesario aumentar la productividad del equipo de desarrollo presente en la institución, es decir, generar más productos de software por año para la institución (OpenProyectos, 2016); también se ratificó la necesidad de emplear una metodología de desarrollo mucho más óptima que aporte la eficiencia y productividad requeridas por la Universidad y los artefactos de documentación suficientes para administrar los proyectos de software y cumplir con los requisitos de documentación que exigen las certificaciones de calidad institucional (ONAC, 2016).

1.2. Problemática

Una aplicación debidamente documentada y desarrollada sobre una metodología sólida de desarrollo como lo es Scrum, responde eficientemente a los requerimientos inesperados que ocurren frecuentemente durante la construcción de una aplicación, puede aportar a las directivas de una empresa información detallada sobre el estado del producto en cualquier punto de su desarrollo, facilitan el establecimiento de un cronograma de entrega de versiones de un producto y el cumplimiento de este, también garantizan la calidad y funcionalidad de todos los entregables.

El equipo de desarrollo de la Universidad Francisco de Paula Santander carece de la organización aportada por una metodología de desarrollo de software robusta, en su lugar se construyen aplicaciones administradas de forma empírica por el mismo desarrollador que las elabora, sin el uso de instrumentos de documentación y sin herramientas que proporcionen un seguimiento adecuado del estado de estas. La problemática principal de la Universidad radica en la imposibilidad de acceder a certificaciones de calidad como ISO 9000 e ISO 9001, pues uno de los requisitos primordiales es contar con una documentación adecuada en sus procesos internos, especialmente en aquellos que generen algún tipo de producto.

La falta de organización no solo afecta las metas de acreditación y certificación; muchos procesos institucionales no se encuentran sistematizados, esto ocasiona congestión en las dependencias y demoras en el correcto flujo de los procesos. Esta desorganización también se ve reflejada en la falta de claridad de muchos procedimientos y sus consecuencias negativas para los usuarios, que dependiendo del contexto pueden ser estudiantes, docentes o administrativos de la Universidad. Una consecuencia grave de esta problemática de desorganización

y carencia de una metodología eficiente es que la División de Sistemas termine por intervenir directamente en procesos de otras dependencias, cuando esta no es su función. La División de Sistemas debe ser un ente enfocado en brindar herramientas para la Universidad y en mejorar continuamente los procesos y las tecnologías de la institución. Para que este trabajo sea posible necesita trabajar de la mano con las demás dependencias, quienes deben ser sus aliados para que la Universidad funcione cada vez mejor.

1.3. Justificación del problema

El desarrollo de aplicaciones involucra una serie de procesos para la creación de productos de software, estos pueden ser programas, sistemas de información, herramientas tecnológicas, tecnología como tal o incluso nuevas funcionalidades para sistemas existentes. Los ciclos de desarrollo de software clásico, dentro de los que destacaban metodologías como el Desarrollo en Cascada, comprendían procesos puntuales, los cuales se desarrollaban de forma secuencial; estos procesos partían de la captura de requisitos, seguidos del diseño, programación, implementación, pruebas y mantenimiento.

En la actualidad han tomado mucha fuerza en la industria del software los ciclos de desarrollo basados en iteraciones o incrementos. Scrum es una metodología de amplio acogimiento en el presente y esto se debe a su modelo de producción de software basado en “sprints”. Un sprint se entiende como un periodo de tiempo no superior no superior a un mes (Schwaber & Sutherland, 2016), en el cual se genera un incremento o versión totalmente operativa del producto final. En Scrum el equipo de trabajo es coordinado metodológicamente por una persona encargada que asume el rol de Scrum Master; esta persona se encarga de aplicar las buenas practicas descritas por la metodología, garantiza que los documentos aplicados cuentan con el nivel de detalle suficiente y que cada reunión

contemplada durante el desarrollo aplique las herramientas necesarias para cumplir con sus objetivos, dentro de los que se encuentran la planificación de los sprints, el seguimiento y la retroalimentación del equipo de trabajo durante la elaboración del producto final.

Con la implementación de Scrum como metodología de desarrollo se espera aumentar la productividad y motivación del equipo de desarrollo de software de la UFPS, aumentar la calidad de los proyectos desarrollados y soportados, además de construir aplicaciones más flexibles y que entreguen resultados periódicamente durante su desarrollo; situación que aporta adaptabilidad y escalabilidad a los proyectos elaborados. La ejecución del plan toma como insumo los proyectos y el personal dedicado al área de desarrollo de software en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, pretendiendo convertirlo en un equipo ágil con roles claramente definidos y funciones precisas, eventos puntuales y herramientas versátiles de desarrollo.

1.3.1. Objetivo general

Elaborar el Plan de Gestión del proyecto de implementación de la metodología Scrum en los proyectos de desarrollo de la UFPS, con el fin de administrarlos de forma evolutiva, eficiente y con agilidad en el desarrollo de software institucional.

1.4. Objetivos específicos

1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS, para sustentar la aplicación de Scrum en el desarrollo de aplicaciones de la institución.
2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.
3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto.
4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.
5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto.
6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto.
7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables del proyecto.
8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.

9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.

2. MARCO TEORICO

2.1. Marco institucional

2.1.1. Antecedentes de la Institución

La Universidad Francisco de Paula Santander se inició como fundación de carácter privado el 5 de julio de 1962, con la Escuela de Economía. Ese mismo año el 19 de septiembre, el gobierno departamental le otorga la personería jurídica y se incorpora a la Universidad las escuelas de Topografía y Dibujo. (UFPS, 2016)

Su objetivo es elevar el nivel cultural de la juventud Norte Santandereana, solucionar el problema de numerosos bachilleres de la localidad que por diversas causas, sobre todo económicas, no pueden seguir estudios en otras ciudades del país y estrechar vínculos de solidaridad. (UFPS, 2016)

El 1 de junio de 1970 se declara disuelta la Fundación Universidad de Cúcuta Francisco de Paula Santander, constituida como derecho privado y para garantizar su perpetuidad se acepta sea declarada como Universidad Oficial del Departamento: quedando como establecimiento público descentralizado y con personería jurídica. (UFPS, 2016)

El número de estudiantes y el progreso de los programas académicos ofrecidos por la UFPS a la región ha aumentado notablemente, en la actualidad tiene una oferta académica respaldada en procesos de calidad conseguidos mediante el trabajo constante de toda la comunidad, en áreas concernientes a la ingeniería, salud, ciencias básicas, ciencias empresariales, ciencias agrarias, ciencias del medio ambiente, educación, artes y humanidades. (UFPS, 2016)

Hoy nuestra institución tiene en sus manos la inmensa tarea de brindar una formación a sus estudiantes, soportada en la responsabilidad social, utilizando como herramientas las tecnologías de la comunicación e información. (UFPS, 2016)

2.1.2. Misión y visión

La misión de la Universidad se basa en:

“el mejoramiento continuo y la calidad en los procesos de docencia, investigación y extensión, en el marco de estrategias metodológicas presenciales, a distancia y virtuales” (UFPS, 2016).

El desarrollo de este proyecto final está ligado a esta misión dado que la metodología Scrum pretende aportar beneficios a los desarrollos de software dedicado en muchos casos a los procesos de docencia, investigación y extensión.

La visión de la Universidad Francisco de Paula Santander es ser:

“reconocida a nivel nacional por la alta calidad, competitiva y pertinencia de sus programas académicos, la generación de conocimiento, la transferencia de ciencia y tecnología”. (UFPS, 2016).

En este sentido, la implementación de una metodología ágil permitirá que el desarrollo de proyectos de software apoye la alta calidad de los programas académicos presenciales y a distancia ofertados.

2.1.3. Estructura organizativa

La estructura organizativa está compuesta por el Consejo Académico, el Consejo Superior, Consejo Electoral, la Rectoría, la Vicerrectoría Administrativa, la Vicerrectoría Académica, La Vicerrectoría de Bienestar Universitario, la Vicerrectoría Asistente de Estudios, la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión como se muestra en la Figura 1.

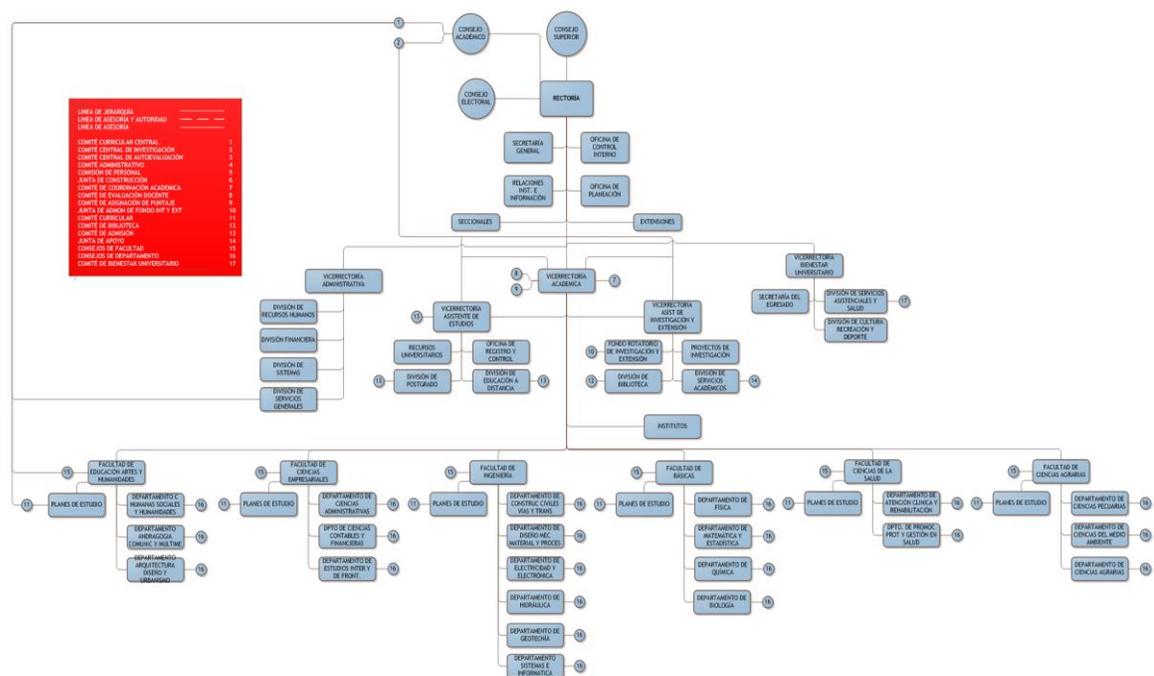


Figura 1. Estructura Organizativa Universidad Francisco de Paula Santander.

(UFPS, 2016)

La División de Sistemas se encuentra bajo la dirección de la Vicerrectoría Administrativa.

2.1.4. Productos que ofrece

2.1.4.1. Carreras de Pregrado

La Universidad tiene una amplia oferta académica en carreras presenciales. Las facultades son las siguientes:

- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente
- Facultad de Ciencias Básicas
- Facultad de Ciencias Empresariales
- Facultad de Ciencias de la Salud
- Facultad de Educación, Artes y Humanidades

2.1.4.2. Carreras de Postgrados

En éste ámbito, la Universidad oferta los siguientes programas de postgrados:

Maestrías

- Maestría en Educación Matemática
- Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales
- Maestría en Dirección de Desarrollo Local
- Maestría en Gerencia de Empresas
- Maestría en Práctica Pedagógica

Especializaciones

- Especialización Orientación Vocacional y Ocupacional
- Especialización Práctica Pedagógica Universitaria
- Especialización en Informática Educativa
- Especialización en Aseguramiento de la Calidad
- Especialización en Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo
- Especialización en Educación, Emprendimiento y Economía Solidaria
- Especialización en Estructuras
- Especialización en Gerencia y Auditoría de la Calidad en Salud
- Especialización en Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico
- Especialización en Desarrollo del Software

2.1.4.3. Carreras a Distancia

- Licenciatura en Informática
- Tecnología en Regencia de Farmacia
- Tecnología Comercial y Financiera

2.2. Teoría de Administración de Proyectos

2.2.2. Proyecto

El PMI (2013) define proyecto como: “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p.3). Además establece claramente que el final de un proyecto se logra cuando se alcanzan o cuando no se logran alcanzar los objetivos de un proyecto.

2.2.3. Administración de Proyectos

La administración de proyectos es un procedimiento que ocurre en todas las organizaciones o empresas; sin importar si se efectúa de manera formal o informal toda entidad administra sus proyectos cada año, en pro de cumplir con su estrategia organizacional.

El Instituto para la Administración de Proyectos (PMI) establece a través de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) la definición de dirección de proyecto como: “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMI, 2013, p. 5).

Independientemente del tipo de empresa, se asignan y distribuyen recursos para ejecutar proyectos, la correcta administración del tiempo y los recursos invertidos es la pieza clave que logra que dicha inversión cumpla con los objetivos esperados.

2.2.4. Ciclo de vida de un proyecto

Un proyecto debe atravesar una serie de etapas desde el momento de su inicio, hasta el instante en que se da por terminado. El ciclo de vida de un proyecto varía de acuerdo a las normas particulares de cada compañía, puede existir un esquema estandarizado para el desarrollo de proyectos o puede estar la opción de adaptar el ciclo de vida de acuerdo al tipo de proyecto a ejecutar.

La guía PMBOK para la dirección de proyectos define cinco grandes grupos de procesos que se llevan a cabo durante el ciclo de vida del proyecto: inicio, planificación, seguimiento, control y cierre (PMI, 2013).

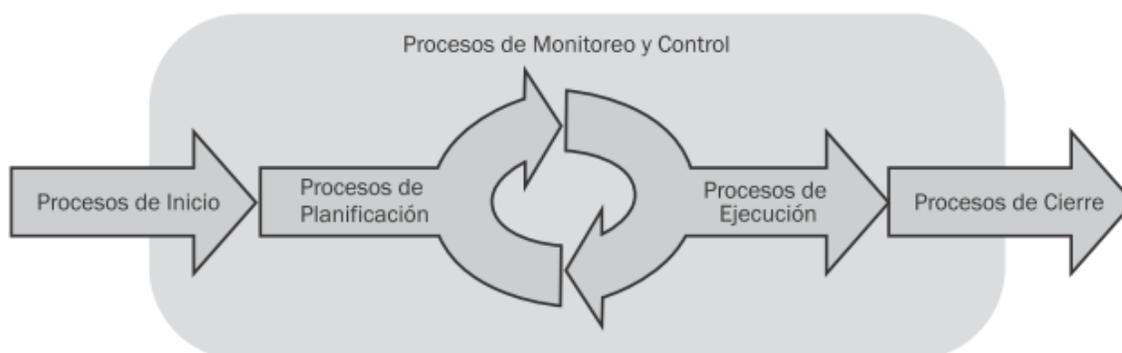


Figura 2. Ejemplo de un proyecto de una sola fase.

(PMI, 2013, p. 42)

En la figura 2 se evidencia el ciclo de vida de un proyecto de una única fase que comprende los cinco grupos de procesos, también es posible encontrar ciclos que implementen varias fases o incluso que realicen iteraciones para añadir flexibilidad al ciclo de vida y mejorar la respuesta a cambios durante la ejecución del proyecto.

2.2.5. Procesos en la Administración de Proyectos

La guía PMBOK establece: “Un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido”. Por otra parte resalta que cada proceso se caracteriza por sus entradas, herramientas y salidas, aunque los activos de los procesos y los factores ambientales son elementos pertinentes para todos los procesos sin importar su índole.

Los cinco grupos de procesos descritos por la guía del PMBOK son:

- Inicio: Grupo de procesos que definen un nuevo proyecto o fase.

- Planificación: Grupo de procesos que establecen alcance, flujo de acción y objetivos del proyecto dentro del Plan para la dirección del proyecto.
- Ejecución: Grupo de procesos que completan el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto.
- Monitoreo y Control: Grupo de procesos que revisan y regulan el desempeño del proyecto.
- Cierre: Grupo de procesos que finalizan las actividades de los demás grupos de procesos.

2.2.6. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

La guía del PMBOK (2013) establece que: “Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización” (p.60). En total son 10 las áreas del conocimiento descritas por el PMBOK, las cuales se describen a continuación:

- Gestión de la Integración: Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2013, p. 63).
- Gestión del Alcance: incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito (PMI, 2013, p. 105).
- Gestión del Tiempo: Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto (PMI, 2013, p. 141).
- Gestión de los Costos: Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y

controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMI, 2013, p. 193).

- **Gestión de la Calidad:** Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido (PMI, 2013, p. 227).
- **Gestión de los Recursos Humanos:** Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto (PMI, 2013, p. 255)
- **Gestión de las Comunicaciones:** Incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados (PMI, 2013, p. 287).
- **Gestión de los Riesgos:** incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto (PMI, 2013, p. 309).
- **Gestión de las Adquisiciones:** incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto (PMI, 2013, p. 355).
- **Gestión de los Interesados del proyecto:** Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto (PMI, 2013, p. 391).

2.3. Teoría de la Metodología Scrum

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos (proyectosagiles.org, 2016).

Conceptualmente, Scrum se clasifica como un marco de trabajo más que como una metodología y sus prácticas son ampliamente acogidas en el mundo del desarrollo de software pues aportan un alto grado de organización en los equipos de trabajo. La gestión de proyectos ágil con SCRUM procede de las buenas prácticas de negocios en empresas como Toyota, Fuji-Xerox, Honda, Canon y Toyota (Sutherland, Viktorov, & Blount, 2007).

El marco de trabajo de Scrum comprende una serie de roles, instrumentos, eventos y reglas claramente establecidas (Schwaber & Sutherland, 2016). Cada uno de estos elementos será explicado posteriormente con un mayor nivel de detalle.

2.3.1. Características generales de Scrum

A continuación se describen las principales características de Scrum, redactadas asociando la teoría con los beneficios de la aplicación de esta metodología en la Universidad Francisco de Paula Santander.

- Sistema modular: Las aplicaciones de la institución deben desarrollarse sobre base funcional mínima y sobre ella ir incrementando las funcionalidades o

modificando el comportamiento o apariencia de las ya implementadas de acuerdo a los cambios del entorno y los nuevos requerimientos emergentes. Esta modularidad permite además un manejo óptimo de riesgos, los cuales son fraccionados igualmente en iteraciones para facilitar su control y mitigación.

- Entregas frecuentes y continuas de los módulos terminados: Esto permite disponer de una funcionalidad básica en un tiempo mínimo y a partir de ahí un incremento y mejora continúa del sistema.
- Previsible inestabilidad de requisitos: Es posible que el sistema incorpore más funcionalidades de las inicialmente identificadas, por otra parte es probable que durante la ejecución del proyecto se altere el orden en el que se desean recibir los módulos o historias de usuario terminadas; resulta difícil precisar cuál será la dimensión completa del sistema, y su crecimiento puede continuarse en el tiempo, suspenderse o detenerse.
- Instrumentos de documentación: Establece artefactos de documentación suficientes para garantizar que los proyectos de software desarrollados estén alineados con los objetivos institucionales y cumplen los requerimientos previstos sin invertir tiempo extra en documentación innecesaria.
- Seguimiento: Permite monitorear en tiempo real el trabajo del equipo y facilita la realización de estimaciones.
- Comunicación: Todo miembro del equipo conocerá cómo el trabajo de los otros miembros impacta en el suyo y cuáles son las necesidades de los otros. Con el tiempo cada miembro aprenderá lo que puede conseguir en un determinado tiempo, cómo organizarse, priorizar tareas y tomar decisiones.

2.3.2. Valores de trabajo de Scrum

La agilidad no la proporciona el cumplimiento de prácticas, sino de valores. Los valores que deben ser practicados por todos los miembros involucrados en el desarrollo y que hacen posible que la metodología Scrum tenga éxito son listados a continuación (Palacio, 2015).

- Autonomía del equipo
- Respeto en el equipo
- Responsabilidad y auto-disciplina
- Trabajo centrado en el valor para el cliente y el desarrollo de lo comprometido.
- Información, transparencia y visibilidad del desarrollo de los proyectos.

Por otra parte, la guía oficial de Scrum establece valores como: atención, coraje, franqueza, compromiso y respeto (Schwaber & Sutherland, 2016).

2.3.3. Valores del Manifiesto Ágil

En el año 2001 se lleva a cabo el desarrollo del manifiesto ágil, documento en el cual se encuentran inmersos una serie de valores consistentes con el marco de trabajo de Scrum (Schwaber & Sutherland, 2016). A continuación se mencionan los valores descritos por el Manifiesto Ágil.

- Los individuos e iteraciones se encuentran sobre los procesos y herramientas
- El software funcional se encuentra sobre la documentación extensa
- La colaboración con el cliente se encentra sobre la negociación contractual
- La respuesta a los cambios se encuentra sobre el seguimiento de planes estáticos

2.3.4. Roles de la Metodología Scrum

2.3.4.1. Propietario del producto (Product Owner)

El propietario del producto es la persona responsable de tomar las decisiones del cliente, es decir, de documentar todo lo que el cliente quiere y espera del producto. Es un rol muy importante dentro de la metodología pues decide cómo será el resultado final y el orden en que se construirán los incrementos del producto.

Aplicado al entorno institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander, este rol será asumido por los representantes de las dependencias que soliciten un nuevo producto de software, ellos documentaran todas sus necesidades bajo la supervisión y coordinación de un miembro encargado del equipo de desarrollo.

2.3.4.2. Equipo de desarrollo

El equipo de desarrollo o el equipo de trabajo, está compuesto por los profesionales que construirán el producto final. Scrum entiende al equipo de trabajo como un conjunto de personas multifuncional, en el que todos los miembros trabajan de forma solidaria con responsabilidad compartida (Palacio, 2015).

Como indica Palacio (2015) en su obra *Gestión de Proyectos Scrum Manager*, en el equipo de desarrollo:

- Todos conocen y comprenden la visión del propietario del producto.
- Aportan y colaboran con el propietario del producto en el desarrollo de la pila del producto.
- Comparten de forma conjunta el objetivo de cada sprint y la responsabilidad del logro.
- Todos los miembros participan en las decisiones.
- Se respetan las opiniones y aportes de todos.
- Todos conocen el modelo de trabajo con scrum.

2.3.4.3. Scrum Master

Él es responsable del cumplimiento de las reglas de la metodología Scrum, juega un papel crucial en el uso de los artefactos de la metodología, la elaboración de las reuniones y la coordinación del equipo de trabajo en aspectos técnicos de Scrum. Según Palacio (2015), el Scrum master del equipo debe proporcionar:

- Asesoría y formación al equipo para trabajar de forma auto organizada y con responsabilidad de equipo.
- Soporte en la revisión y validación de la pila del producto.
- Moderación de las reuniones.

- Resolución de impedimentos que en el sprint pueden entorpecer la ejecución de las tareas.
- Gestión de las “dinámicas de grupo” en el equipo.
- Configuración, diseño y mejora continua de las prácticas de Scrum en la organización. Respeto de la organización y los implicados, con las pautas de tiempos y formas de Scrum.

2.3.5. Artefactos de la Metodología

Documentos a utilizar en los proyectos de desarrollo:

- Pila de producto o Product Backlog
- Pila de sprint o Sprint Backlog

Gráficas para registro y seguimiento del avance:

- Gráfica de producto o Burn Up
- Gráfica de avance o Burn Down.

Comunicación y reporte directo del equipo:

- Reunión de planeación del sprint (Sprint planning)
- Reunión técnica diaria (Daily Scrum)
- Reunión de cierre de sprint, entrega del incremento y retroalimentación del equipo. (Sprint review, Sprint retrospective).

2.3.6. Pila de Producto

La pila del producto es el inventario de funcionalidades, mejoras, tecnología y corrección de errores que deben incorporarse al producto a través de los

sucesivos sprints o incrementos. Representa todo aquello que esperan el cliente, los usuarios, y en general los interesados. Todo lo que suponga un trabajo que debe realizar el equipo debe estar reflejado en esta pila.

La pila de requisitos del producto nunca se da por completada; está en continuo crecimiento y evolución. Al comenzar el proyecto incluye los requisitos inicialmente conocidos y mejor entendidos, y conforme avanza el desarrollo, y evoluciona el entorno en el que será usado, se va desarrollando (Palacio, 2015).

Responsabilidades del dueño del producto:

- Registrar en la lista de pila del producto de las historias de usuario que definen el sistema.
- Mantenimiento actualizado de la pila del producto en todo momento durante la ejecución del proyecto.
- Orden de ejecución de las historias de usuario.
- Incorporación / eliminación /modificaciones de las historias o de su orden de prioridad.
- Disponibilidad: Se utilizará la herramienta de trabajo colaborativo Trello con el apoyo de hojas de cálculo en línea para mantener las diferentes pilas de producto (dependiendo del número de proyectos con el que cuente el equipo en un punto determinado)

Responsabilidades del Scrum Master:

- Apoyo en la supervisión y mantenimiento de la pila de producto, también brinda apoyo al dueño de producto en las responsabilidades asignadas a este rol.

Responsabilidades del equipo de trabajo

- Conocimiento y comprensión de la pila del producto.
- Resolución de dudas o comunicación de sugerencias con el coordinador del equipo para que la pila del producto se encuentre optimizada.

Id	Prioridad	Descripción	Estimación (ptos)	Responsable	Sprint	Observaciones
1	Muy Alta	Plataforma Tecnológica	20	hapm	1	
2	Muy Alta	Interfaz de Usuario	20	hapm	1	
3	Muy Alta	Un usuario inicia sesión en el sistema	4	hapm	2	
4	Media	El usuario consulta su información en el sistema (Nombres, código, información personal)	4	hapm	2	

Figura 3. Modelo de Pila de Producto.

(Elaboración propia)

En la figura 3 se ilustra un modelo de pila de producto para un sistema de información.

2.3.7. Pila del Sprint

La pila del sprint (sprint Backlog) es la lista que descompone las funcionalidades de la pila del producto (historias de usuario) en las tareas necesarias para construir un incremento: una parte completa y operativa del producto. La realiza el equipo durante la reunión de planeación del sprint (Sprint planning), asignando cada tarea a un miembro del equipo, e indicando en la misma lista cuánto tiempo o esfuerzo se prevé que falta para terminarla.

La pila del sprint descompone el trabajo en unidades de tamaño adecuado para monitorizar el avance a diario, e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos de gestión complejos. A continuación se describen las responsabilidades para cada rol con relación a la Pila del Sprint.

Responsabilidades del gestor de producto:

- Presencia en las reuniones en las que el equipo elabora la pila del sprint. Resolución de dudas sobre las historias de usuario que se descomponen en la pila del sprint.

Responsabilidades del Scrum Master:

- Supervisión y asesoría en la elaboración de la pila de la pila del sprint.
- Priorización de las historias de usuario.

Responsabilidades del equipo de desarrollo:

- Elaboración de la pila del sprint.
- Resolución de dudas o comunicación de sugerencias sobre las historias de usuario con el gestor del producto.
- Ejecución de la pila del sprint.

		[Nombre del Proyecto] (Sprint 1)			30	01	02	05	06	07	08	09
		Inicio	Fin	Jornada	09	10	10	10	10	10	10	10
		30/09/2015	9/10/2015	5	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015	2015
		Tareas Pendientes										
		Horas Pendientes										
		Fecha de cierre										
Pila del Producto					Objetivo del Sprint							
Categoría	Tarea	Responsable	Estimado (p/h)	Estado	[Descripción del Objetivo del Sprint]							
Diseño	Diseñar esquema de Base de Datos	[Responsable]	8	Activo / Completo / Pendiente								

Figura 4. Modelo de Pila del Sprint.

(Elaboración propia)

2.3.8. Sprint

Cada una de las iteraciones del ciclo de vida iterativo Scrum. La duración de cada sprint será definida por el equipo dependiendo de las características del proyecto, esta duración generalmente será entre 1 y 4 semanas de trabajo con una intensidad de 8 horas diarias de trabajo. Un incremento hace alusión a la parte de producto producida en un sprint, y tiene como característica el estar completamente terminada y operativa, en condiciones de ser entregada al cliente.

Un Sprint es entendido como el corazón de Scrum; inicia durante la reunión de planeación del Sprint (Sprint planning), se desarrolla durante un determinado tiempo donde se realizan reuniones de inspección diarias (Daily Scrum) y finaliza con dos eventos para la revisión y análisis retrospectivo del Sprint (Sprint review, Sprint retrospective) (Schwaber & Sutherland, 2016).

La guía oficial de Scrum, desarrollada por Schwaber y Sutherland (2016), establece que durante un Sprint:

- No se realizan cambios que puedan comprometer el objetivo principal del Sprint.
- No disminuyen los objetivos de calidad.
- El alcance del proyecto puede ser clarificado y re-negociado entre el dueño del producto y el equipo de desarrollo.

Cada Sprint puede ser entendido como un proyecto con un alcance que no supera un mes de duración, el cual tiene un objetivo claramente definido (Schwaber & Sutherland, 2016, p.8).

2.3.9. Gráfica de producto (Burn Up chart)

El gráfico de producto o gráfico “Burn up” es una herramienta de planificación del propietario del producto, que muestra visualmente la evolución previsible del producto. Proyecta en el tiempo su construcción, en base a la velocidad del equipo, la cual se entiende como el trabajo desarrollado en relación al tiempo de desarrollo.

La proyección se realiza sobre un diagrama cartesiano que representa en el eje de ordenadas el esfuerzo estimado para construir las diferentes historias de la pila del producto, y en el de las abscisas el tiempo, medido en sprints o en tiempo real.

Responsabilidades del gestor de producto / coordinador:

- Confección.
- Mantenimiento actualizado en todo momento durante la ejecución del proyecto.
- Orden en el que desea disponer de los temas, e hitos del producto (versiones del producto).
- Incorporación / eliminación /modificaciones de las historias de usuario, de su orden de prioridad, estimaciones o hitos.

Disponibilidad:

- Este grafico debe ser actualizado luego de cada Sprint y debe estar disponible para el equipo y los interesados pertinentes a través de la

herramienta colaborativa definida y con el apoyo de hojas de cálculo en línea.

Responsabilidades del Scrum Manager:

Supervisión del gráfico de producto, y comunicación con el dueño del producto para pedirle aclaración de las dudas que pueda tener, o asesorarle para la subsanación de las deficiencias que observe.

Responsabilidades del equipo técnico:

- Conocimiento y comprensión del plan del producto.
- Resolución de dudas o comunicación de sugerencias con el gestor del producto y el coordinador del equipo.

A continuación se exponen dos ilustraciones. En la primera de ellas se versiona la pila del producto en 3 niveles diferentes, los cuales se representan por bloques de filas con diversos colores (ver Figura 5). En la gráfica siguiente se utiliza la gráfica de producto (Burn up chart) para representar una previsión del lanzamiento de cada una de las versiones definidas anteriormente (ver Figura 6).

Id	Prioridad	Descripción	Estimación (ptos)	Responsable	Sprint	Observaciones
1	Muy Alta	tema 1	150		1	Estimación: 950 ptos Versión 1.0
2	Muy Alta	tema 2	100		1	
3	Muy Alta	tema 3	200		2	
4	Media	tema 4	250		2	Estimación: 1800 ptos Versión 1.1
5	Muy Alta	tema 5	150		2	
6	Muy Alta	tema 6	100		3	
7	Muy Alta	tema 7	150		3	Estimación: 2440 ptos Versión 1.3
8	Media	tema 8	100		4	
9	Muy Alta	tema 9	200		4	
10	Muy Alta	tema 10	250		4	
11	Muy Alta	tema 11	150		4	
12	Media	tema 12	100		5	
13	Muy Alta	tema 13	240		5	
14	Muy Alta	tema 14	300		5	

Figura 5. Versiones del producto previstas en la Pila del producto.

(Elaboración propia)

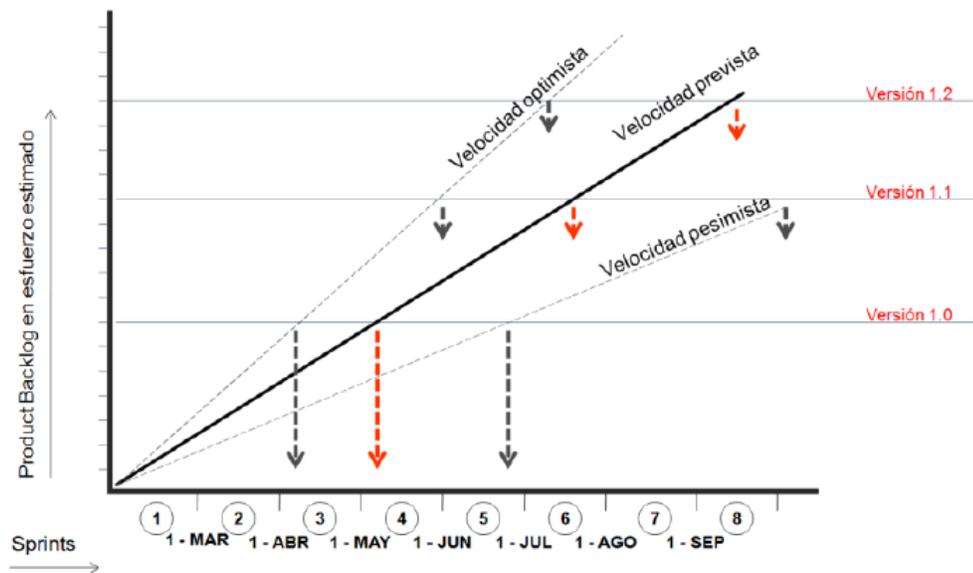


Figura 6. Previsión de lanzamiento de versiones sobre el gráfico del producto.

(Palacio, 2015)

2.3.10. Gráfica de avance (Burn Down chart)

Gráfico que muestra el estado de avance del trabajo del sprint en curso. Lo actualiza el equipo en el Scrum diario (Daily Scrum), para comprobar el ritmo de avance, y detectar desde el primer momento si es el previsto, o por el contrario se puede ver comprometida o adelantada la entrega prevista al final de sprint. Mide el trabajo que falta, no el realizado.

Responsabilidades del gestor de producto

- Sin responsabilidades específicas, más allá de mantenerse regularmente informado del avance del sprint y disponible para atender decisiones para la resolución de opciones en sprints sobrevalorados o infravalorados (la gráfica de avance predice una entrega anterior o posterior a la fecha prevista)

Responsabilidades del Scrum Manager

- Supervisión de la actualización diaria por parte del equipo.
- Soporte en la actualización diaria del gráfico del avance.

Responsabilidades del equipo técnico

- Actualización diaria del gráfico de avance.

La figura siguiente muestra un ejemplo de pila en el sexto día del sprint (ver Figura 7), las tareas terminadas ya no tienen esfuerzo pendiente, y del esfuerzo total previsto para el sprint: 276 puntos (A), en el momento actual quedan 110 (B).

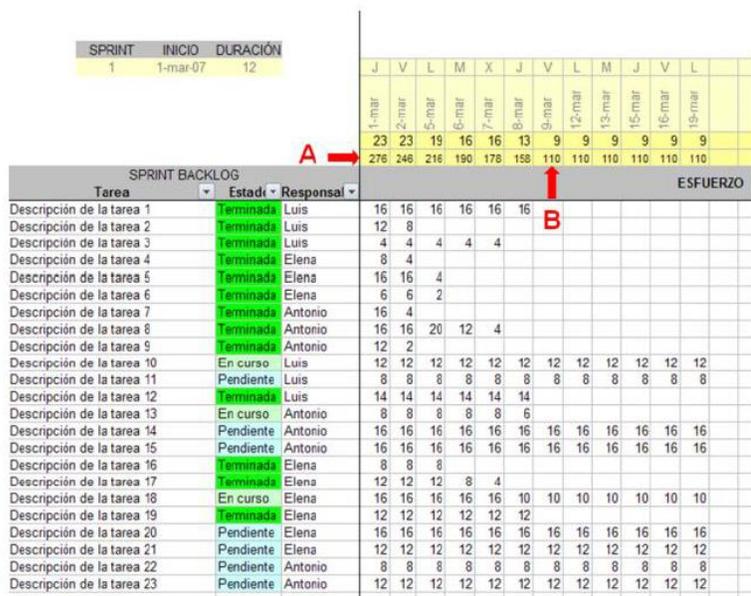


Figura 7. Pila del Sprint.

(Palacio, 2015)

Con esta información de la pila del sprint se actualiza el gráfico poniendo cada día el esfuerzo pendiente total de todas las tareas que aún no se han terminado (ver Figura 8).

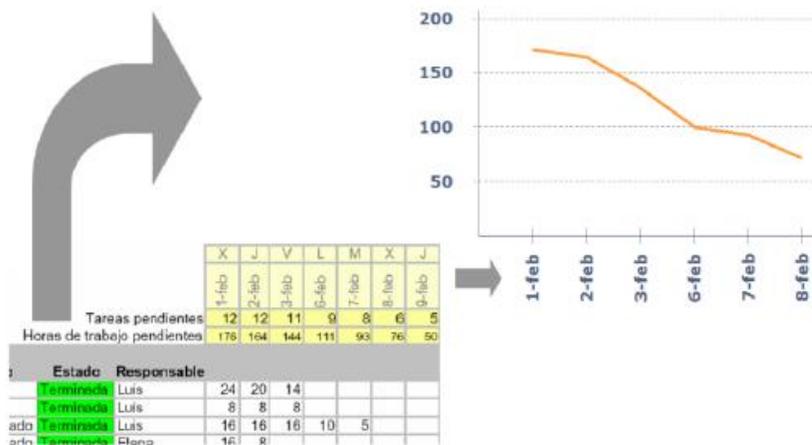


Figura 8. De la Pila del Sprint al gráfico de avance.

(Palacio, 2015)

2.3.11. Eventos

Scrum se caracteriza por mantener una buena comunicación entre los diferentes roles establecidos. Para este efecto establece una serie de eventos puntuales, con duraciones específicas que reducen la necesidad de llevar a cabo más reuniones no definidas en Scrum (Schwaber & Sutherland, 2016). En los siguientes apartados se describe con mayor nivel de detalle cada uno de los eventos definidos en Scrum.

2.3.11.1. Reunión de planeación del Sprint (Sprint planning)

Evento previo al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el objetivo del sprint y las tareas necesarias para conseguirlo. Todo el equipo de Scrum participa en el desarrollo de este evento.

La planeación del Sprint debe tener una duración de máximo 8 horas para un Sprint de un mes; para Sprints más cortos, este tiempo suele disminuir (Schwaber & Sutherland, 2016). Es responsabilidad del Scrum Master asegurarse que este evento se lleve a cabo adecuadamente y que los integrantes comprendan su propósito.

2.3.11.2. Scrum diario (Daily Scrum)

El Scrum diario es una reunión de 15 minutos ejecutada diariamente por el equipo de desarrollo para sincronizar actividades y crear un plan de trabajo para las siguientes 24 horas (Schwaber & Sutherland, 2016).

El Scrum diario se realiza todos los días en el mismo lugar, durante la misma hora con el fin de reducir su complejidad. Durante este evento, cada miembro del equipo responde a tres cuestiones:

- El trabajo realizado el día anterior.
- El que tiene previsto realizar.
- Cosas que puede necesitar o impedimentos que deben eliminarse para poder realizar el trabajo.

Cada persona actualiza en la pila del sprint el tiempo o esfuerzo pendiente de sus tareas, y con esta información se actualiza a su vez el gráfico con el que el equipo monitoriza el avance del sprint (Burn down chart).

La realización de este evento aumenta la probabilidad de que el equipo de desarrollo alcance el objetivo fijado para el Sprint, además de mejorar la comunicación y reducir la necesidad de realizar reuniones adicionales (Schwaber & Sutherland, 2016).

2.3.11.3. Revisión del Sprint (Sprint review)

La revisión del Sprint tiene lugar al final de cada Sprint para inspeccionar el incremento generado, y adaptación de la pila del producto si resulta necesario. Este es un evento informal, donde la presentación del incremento pretende favorecer la retroalimentación y fomentar la colaboración entre los involucrados del proyecto (Schwaber & Sutherland, 2016).

La duración definida para este evento es de 4 horas para Sprints de un mes de duración; para Sprints más cortos, este tiempo es usualmente menor. A

continuación se exponen algunos elementos que comprende el evento para la revisión del Sprint (Schwaber & Sutherland, 2016).

- El equipo de Scrum y los involucrados invitados por el dueño del producto asisten a la reunión.
- El dueño del producto explica cuales elementos de la pila del producto han sido terminados y cuáles no.
- El equipo de desarrollo discute que estuvo bien durante el Sprint, que problemas existieron y como solucionarlos.
- El equipo de desarrollo del producto expone el trabajo realizado y responde a las preguntas sobre el incremento producido.
- El dueño del producto expone el estado actual del proyecto y las posibles proyecciones con base a los avances hasta la fecha.
- EL equipo aporta su opinión sobre el trabajo pendiente, estableciendo una base para la siguiente reunión de planeación del próximo Sprint.
- El equipo discute como el contexto del producto puede haber cambiado.
- Revisión de la línea de tiempo del proyecto, presupuesto, capacidades potenciales y el contexto de mercado esperado para el lanzamiento de la próxima versión del producto.

El resultado de la revisión del Sprint es una pila de producto revisada y actualizada que define los ítems que probablemente se incluirán en el siguiente Sprint (Schwaber & Sutherland, 2016).

2.3.11.4. Retrospectiva del Sprint (Sprint retrospective)

La reunión retrospectiva del equipo en Scrum es una oportunidad para auto inspeccionarse y crear un plan de mejora para ser aplicado en el siguiente Sprint. Este evento ocurre después de la reunión de revisión del Sprint y antes de la reunión de planeación del siguiente Sprint (Schwaber & Sutherland, 2016).

El tiempo estimado para este evento es de 3 horas para Sprints de un mes de duración. Al igual que en los otros eventos comprendidos por el marco de trabajo de Scrum, el Scrum Master tiene la responsabilidad de que sea realizado en el tiempo adecuado y que los participantes tengan pleno conocimiento de los objetivos definidos para la reunión. A continuación se describen algunos de los elementos fundamentales que representan el propósito de este evento (Schwaber & Sutherland, 2016).

- Inspeccionar la forma en que se ejecutó el Sprint anterior con respecto a las personas, relaciones, procesos y herramientas.
- Identificar y relacionar los principales elementos que se desarrollaron correctamente, en conjunto con una lista de mejoras potenciales.
- Crear un plan para la implementación de mejoras con respecto al trabajo del equipo.

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Fuentes de información

Se conoce con el nombre de fuentes de información a los diferentes tipos de documentos o medios de información que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento (UAH, s.f.).

La información puede provenir de material online, blogs, libros, experiencias personales, artículos de periódico o de revistas, opiniones de expertos y páginas web; el tipo de información a buscar varía dependiendo del interrogante que el investigador intenta resolver y dependiendo del contexto, las fuentes de información pueden ser clasificadas en primaria, secundaria o terciaria de acuerdo a la calidad de la información que aportan y el tiempo en que lo hacen (Virginia Tech, s.f.).

3.1.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias de información permiten a los investigadores obtener ideas originales, reportes de eventos o información empírica. Este tipo de fuentes suele incluir obras de investigación, informes de eventos de primera mano, publicaciones de resultados de investigaciones, entrevistas, revistas científicas, patentes, tesis, reportes técnicos y actas de congresos, entre otros (Virginia Tech, s.f.).

Las fuentes de información primaria a utilizar durante la elaboración del PFG que abarca este documento, incluyen entrevistas y reuniones con los miembros del equipo de desarrollo y jefe encargado de la División de Sistemas UFPS, además de informes técnicos del software desarrollado, todo esto con el fin de construir el informe de análisis sobre la situación de la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS, que corresponde con uno de los entregables de este PFG.

3.1.2. Fuentes Secundarias

Corresponden a los análisis, revisiones o información resumida de fuentes primarias o incluso otras fuentes secundarias. Monografías, reseñas, libros y tratados son considerados generalmente fuentes de información secundaria; incluso fuentes que contienen información relativa a hechos o descripciones puede ser considerada secundaria si estos no se basan en observaciones o participaciones directas (Virginia Tech, s.f.).

Las fuentes secundarias son de mucha utilidad cuando el investigador busca obtener comparaciones entre diferentes ideas o teorías que se encuentran en fuentes primarias; las fuentes secundarias de información tienden a resumir un estado actual de conocimiento en el momento de la publicación (Virginia Tech, s.f.).

Las fuentes secundarias de información que se utilizarán en este PFG incluyen los siguientes libros:

- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).
- Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).
- The Professional Scrum Master´s Handbook (Viscardi, 2013).
- Executable Specifications with Scrum (Cardinal, 2014).
- Ingeniería del software: un enfoque práctico, 7° Edición (Pressman, 2010).
- JIRA Agile Essentials (Li, 2015).

3.1.3. Fuentes de información utilizadas

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Fuentes de información utilizadas.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS, para sustentar la aplicación de Scrum en el desarrollo de aplicaciones de la institución.	<p>Miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.</p> <p>Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.</p> <p>Informes técnicos de desarrollos de Software efectuados por la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Gestión de proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).</p> <p>The Professional Scrum Master's Handbook (Viscardi, 2013).</p> <p>Ingeniería del software: un enfoque práctico, 7^o Edición (Pressman, 2010).</p> <p>Executable Specifications with Scrum (Cardinal, 2014).</p> <p>JIRA Agile Essentials (Li, 2015).</p>
2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el	<p>Miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.</p> <p>Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Gestión de proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).</p> <p>The Professional Scrum Master's Handbook (Viscardi, 2013).</p> <p>JIRA Agile Essentials (Li, 2015).</p>

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.		Executable Specifications with Scrum (Cardinal, 2014).
3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto.	Director del proyecto Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).
4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.	Director del proyecto Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS. Miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013). Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).
5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto.	Director del proyecto Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS. Miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).
6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto.	Director del proyecto Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
		Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).
7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto.	<p>Director del proyecto</p> <p>Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).</p> <p>Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).</p>
8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.	<p>Director del proyecto</p> <p>Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.</p> <p>Miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).</p> <p>Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).</p> <p>The Professional Scrum Master's Handbook (Viscardi, 2013).</p>
9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.	<p>Director del proyecto</p> <p>Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.</p> <p>Miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).</p> <p>Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).</p>
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles	<p>Director del proyecto</p> <p>Jefe encargado de la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 5° Edición (PMI, 2013).</p>

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.		Gestión de Proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).

(Elaboración propia)

3.2. Métodos de Investigación

“La metodología es el instrumento que enlaza el sujeto con el objeto de la investigación, (...). El método es el conjunto de procedimientos lógicos a través de los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigados.” (Ramos, 2008). Con base a la información anterior, es posible inferir que el método es un componente necesario para demostrar la veracidad de una hipótesis o argumento.

3.2.1. Método Inductivo

En el método inductivo se estudian los caracteres y/o conexiones necesarios del objeto de investigación, relaciones de causalidad, entre otros. Este método se apoya en métodos empíricos como la observación y la experimentación (Ramos, 2008).

3.2.2. Método Analítico

El método analítico Consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver, por ejemplo las relaciones entre las mismas (Ramos, 2008).

En este método en particular se identifican claramente todos los elementos que conforman un todo y se procede a revisar ordenadamente a cada uno de ellos de forma individual.

3.2.3. Método de Observación

El método de observación contempla la percepción directa del objeto de investigación, inicialmente era el método básico de obtención de información científica. En este método el observador debe tener un conocimiento cabal del proceso, fenómeno u objeto a observar, para que sea capaz, dentro del conjunto de características de éste, seleccionar aquellos aspectos que son susceptibles a ser observados y que contribuyen a la demostración de la hipótesis (Ramos, 2008).

3.2.4. Métodos de investigación utilizados

En el cuadro N° 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2. Métodos de investigación utilizados.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Inductivo	Analítico	Observación

Objetivos	Métodos de investigación		
	Inductivo	Analítico	Observación
1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS, para sustentar la aplicación de Scrum en el desarrollo de aplicaciones de la institución.	Estudio de información a través de entrevistas con los miembros del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Análisis de la metodología actual implementada en la División de Sistemas UFPS.	Observación abierta y participativa.
2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Estudió de herramientas para la aplicación de la metodología Scrum. Desglose de los requerimientos para la selección de herramientas informáticas.	Análisis de herramientas informáticas para la implementación de Scrum.	Observación abierta y participativa.
3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto.	Estudio de información a través de entrevistas con los miembros del equipo de la División de Sistemas UFPS.	Análisis de requerimientos para el alcance del proyecto.	Observación abierta.
4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.	Estudio de información a través de entrevistas con los miembros del equipo de la División de Sistemas UFPS.	Análisis de requerimientos para el alcance del proyecto.	Observación abierta.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Inductivo	Analítico	Observación
5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto.	Estudio de actividades del cronograma.	Análisis de las actividades para la asignación de tiempos.	No aplica.
6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto.	Estudio de los costos asociados a las actividades necesarias para la ejecución del proyecto.	Análisis del presupuesto para el proyecto.	No aplica.
7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto.	Desglose de los requerimientos de calidad para la construcción de una lista de chequeo.	Análisis de requerimientos para la calidad del proyecto.	Observación abierta.
8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.	Identificación de roles y responsabilidades.	Análisis de funciones asociadas a los diferentes roles del equipo de trabajo.	No aplica.
9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.	Identificación de las necesidades de comunicación del proyecto.	Análisis de herramientas de comunicación.	Observación abierta.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Inductivo	Analítico	Observación
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.	Identificación de riesgos.	Análisis de riesgos del proyecto a través de matriz de probabilidad e impacto.	No aplica.

(Elaboración propia)

3.3. Herramientas

El PMI (2013) define herramienta como “Algo tangible, una plantilla o programa de software, utilizado para realizar una actividad para producir un producto o resultado” (p.548). Una herramienta puede clasificarse en diversas categorías de acuerdo al producto o resultado que aporten; en la gestión de proyectos es común encontrar herramientas para las diferentes áreas de procesos.

El papel de las herramientas en la dirección de proyectos juega un papel crucial. Según el PMI (2013) la dirección de proyectos se define como: “La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” (p.539). De lo anterior es posible inferir que los requisitos del proyecto necesitan de herramientas y técnicas para ser alcanzados y sin ellas sería imposible que un proyecto termine exitosamente.

3.3.1. Entrevista

PMI (2013) establece siguiente definición para el concepto de entrevista: “Manera formal o informal de obtener información de los interesados a través de un dialogo directo con ellos” (p.541).

3.3.2. Juicio de expertos

Un juicio de expertos hace referencia a información relativa a un tema específico brindado por una persona con conocimientos especializados en dicha materia. El PMI (2013) establece la siguiente definición:

Juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada. (p.551).

3.3.3. Análisis de documentos

Según la Guía del PMBOK (2013) el análisis de documentos corresponde a una técnica que extrae información de documentos existentes con el fin de identificar información relevante según los intereses del lector.

3.3.4. Descomposición

Según el PMI (2013), esta herramienta consiste en: “Una técnica utilizada para dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables.” (p.538).

3.3.5. Diagrama de flujo

La Guía del PMBOK (2013) define diagrama de flujo como: “La representación en formato de diagrama de las entradas, acciones de proceso y salidas de uno o más procesos dentro de un sistema” (p.538).

3.3.6. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta de gran aceptación en la dirección de cualquier tipo de proyectos especialmente durante la redacción del plan de gestión del tiempo en un proyecto. El PMI (2013) define esta herramienta como:

Un diagrama de barras con información del cronograma donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización (p.539).

3.3.7. Estimación análoga

PMI (2013) define estimación análoga como: “Una técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o un proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar.” (p.542).

3.3.8. Tormenta de ideas

La Guía del PMBOK define tormenta de ideas como: “Una técnica general de recolección de datos y creatividad que puede usarse para identificar los riesgos, ideas o soluciones a incidentes mediante la participación de un grupo de miembros del equipo o expertos en el tema.” (p.567).

3.3.9. Estructura de desglose de trabajo

En la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) se subdividen los entregables del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar (PMI, 2013); es una herramienta de gran utilidad durante la elaboración del plan para la gestión del alcance del proyecto.

3.3.10. Cronograma

El cronograma corresponde al modelo de programación del proyecto, en él se evidencia la secuencia de actividades necesarias para realizar el proyecto con su respectiva duración y fechas de ejecución (PMI, 2013).

3.3.11. Análisis FODA

En esta herramienta se identifican las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto para aumentar el espectro de los riesgos identificados durante la elaboración del plan para la gestión de riesgos del proyecto.

La técnica comienza con la identificación de las fortalezas y debilidades de la organización, centrándose ya sea en el proyecto, en la organización o en el negocio en general. El análisis FODA identifica luego cualquier oportunidad para el proyecto con origen en las fortalezas de la organización y cualquier amenaza con origen en las debilidades de la organización (PMI, 2013, p.326).

3.3.12. Reuniones

En las reuniones los miembros del equipo y los interesados de proyecto pueden intercambiar información entre sí con el fin de establecer acuerdos o compartir información. Esta es una herramienta de gran utilidad durante la elaboración del plan para la gestión del alcance del proyecto (PMI, 2013).

3.3.13. Software de gestión de proyectos

Corresponde a aplicaciones que permiten automatizar las tareas requeridas durante la administración de proyectos; en este proyecto se utilizará la herramienta Microsoft Project (Microsoft, s.f.) y la herramienta WBS Chart Pro (Critical Tools , s.f.).

3.3.14. Herramientas utilizadas

En el cuadro N° 3 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 3. Herramientas utilizadas.

Objetivos	Herramientas
1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS e Identificar los beneficios de la implementación de la metodología en cuestión, para sustentar su aplicación en los desarrollos de aplicaciones de la institución.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo. • Juicio de expertos. • Análisis de documentación. • Entrevista.
2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo. • Juicio de expertos. • Análisis de documentación. • Entrevista.
3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista. • Análisis de documentación. • Reuniones.
4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista. • Descomposición. • Análisis de documentación. • Reuniones. • Estructura de desglose de trabajo. • Software de administración de proyectos.
5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma. • Diagrama de Gantt. • Análisis de documentación. • Reuniones. • Descomposición. • Estimación Análoga. • Software de administración de proyectos.
6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación análoga. • Software de administración de proyectos.

Objetivos	Herramientas
7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de documentación. • Software de administración de proyectos. • Reuniones.
8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de documentación.
9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de documentación.
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de documentación. • Tormenta de ideas. • Análisis FODA.

(Elaboración propia)

3.4. Supuestos y Restricciones

3.4.1. Supuestos

Durante el proceso de construcción del plan para la gestión del alcance del proyecto es importante que el equipo del proyecto identifique y documente los supuestos. El PMI (2013) define supuesto como “Factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones. También describen el impacto potencial de dichos factores en el caso de que fueran falsos.” (p.124).

3.4.2. Restricciones

La Guía del PMBOK (2013) establece la siguiente definición al concepto de restricciones:

Son factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso. Las restricciones identificadas en el enunciado del alcance del proyecto enumeran y describen las restricciones o limitaciones específicas, ya sean internas o externas, asociadas con el alcance del proyecto que afectan la ejecución del mismo, como por ejemplo, un presupuesto predeterminado, o cualquier fecha o hito del cronograma impuesto por el cliente o por la organización ejecutora (p.124).

3.4.3. Supuestos y restricciones asociados a los objetivos del proyecto

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4. Supuestos y Restricciones asociados a los objetivos del proyecto.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS, para sustentar la aplicación de Scrum en el desarrollo de aplicaciones de la institución.	<p>Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.</p> <p>Se cuenta con acceso suficiente a toda la información relativa a software y lineamientos de la División de Sistemas de la UFPS.</p>	<p>El personal de la División de Sistemas de la UFPS trabaja de lunes a viernes en jornadas de 8 a.m. a 12 p.m. y de 2 p.m. a 6 p.m.</p> <p>Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.</p>	<p>Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.</p> <p>Se cuenta con acceso suficiente a toda la información relativa a software y lineamientos de la División de Sistemas de la UFPS.</p>	<p>o distribución.</p> <p>El personal de la División de Sistemas de la UFPS trabaja de lunes a viernes en jornadas de 8 a.m. a 12 p.m. y de 2 p.m. a 6 p.m.</p> <p>Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.</p>
<p>3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto.</p>	<p>Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.</p>	<p>Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.</p>
<p>4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.</p>	<p>Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.</p>	<p>Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.</p>
<p>5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto.</p>	<p>La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación de la metodología Scrum.</p> <p>Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de</p>	<p>El proyecto deberá terminarse en máximo 3 meses, posterior a la conclusión del seminario de graduación.</p> <p>Algunos recursos de la Universidad pueden estar sujetos a restricciones de uso durante la ejecución de</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.	proyecto.
6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto.	La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación de la metodología Scrum.	Las herramientas a implementar en la institución deben ser de código abierto o de licenciamiento gratuito.
7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto.	La Universidad cuenta con personal disponible para la formalización de plantillas y documentos durante la ejecución del proyecto.	Los formatos o plantillas generadas o utilizadas durante la ejecución del proyecto deben ajustarse a las políticas de calidad establecidas por la División de planeación institucional.
8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.	Los roles de la metodología serán asignados al personal que labora en el área de desarrollo para la División de Sistemas.	Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.
9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.	La Universidad cuenta con herramientas de comunicación básicas como un sistema de gestión documental y correos institucionales.	El software de gestión documental utilizado en la Universidad solo es accesible por el jefe de cada dependencia de la institución. El correo institucional y las herramientas de comunicación internas están sujetos a normas de manejo de información institucional.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.	<p>El proyecto cuenta con una reserva de contingencia suficiente para subsanar los gastos producto de riesgos materializados en el proyecto.</p> <p>La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación de la metodología Scrum.</p> <p>Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.</p>	Las herramientas a implementar en la institución deben ser de código abierto o de licenciamiento gratuito.

(Elaboración propia)

3.5. Entregables

Todo proyecto produce entregables, estos están asociados directamente con los objetivos establecidos y un proyecto se considera exitoso cuando produce estos entregables en el tiempo y costos definidos inicialmente. El PMI (2013) define entregable como: “Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto.” (p.541).

En el cuadro N° 5 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5. Entregables del proyecto.

Objetivos	Entregables
1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS, para sustentar la aplicación de Scrum en el desarrollo de aplicaciones de la institución.	Informe del estado actual de la administración de proyectos de desarrollo en la División de Sistemas de la UFPS donde se incluyan los aspectos que se mejorarán con la implementación de la metodología en cuestión.
2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Documento de valoración y selección de herramientas para la aplicación de Scrum donde se ilustren los requerimientos definidos por el equipo de desarrollo de la UFPS.
3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto.	Plan de Gestión de la Integración: Documento que permite identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2013).
4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.	Plan de Gestión del Alcance: Documento que define cómo el alcance del proyecto será definido, validado y controlado (PMI, 2013).
5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto.	Plan de Gestión del Tiempo: Documento en donde se planifica como será ejecutado el cronograma del proyecto (PMI, 2013).
6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto.	Plan de Gestión del Costo: Documento que define como se planificará, estructurará y controlarán los costos del proyecto (PMI, 2013).
7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto.	Plan de Gestión de la Calidad: Documento que describe como se aplicaran las políticas de calidad del proyecto (PMI, 2013).

Objetivos	Entregables
8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.	Plan de Gestión de los Recursos Humanos: Guía sobre el modo en que se deberían definir, adquirir, dirigir y finalmente liberar los recursos humanos del proyecto (PMI, 2013).
9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.	Plan de Gestión de las Comunicaciones: Documento que describe la forma en que se planificarán, estructurarán, monitorearán y controlarán las comunicaciones del proyecto (PMI, 2013).
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas.	Plan de Gestión de los Riesgos: Describe el modo en que se estructurarán y llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos (PMI, 2013).

(Elaboración propia)

4. DESARROLLO

4.1. Estado actual de la institución

4.1.1. Gestión de proyectos de desarrollo de software en la UFPS

Actualmente, la gestión de proyectos de software en la Universidad Francisco de Paula Santander es un proceso secuencial que parte de la identificación de requisitos y avanza a través del desarrollo y las pruebas para llegar a la puesta en marcha del producto. Durante muchos años este proceso ha sido suficiente pero hoy en día las nuevas tecnologías de desarrollo de software y las exigencias de una sociedad globalizada obligan a los equipos de desarrollo a evolucionar y migrar hacia metodologías ágiles de desarrollo, como lo es Scrum.

El gráfico presentado a continuación describe el proceso actual para la gestión de proyectos desde la solicitud del software hasta la entrega de un producto funcional (ver Figura 9).

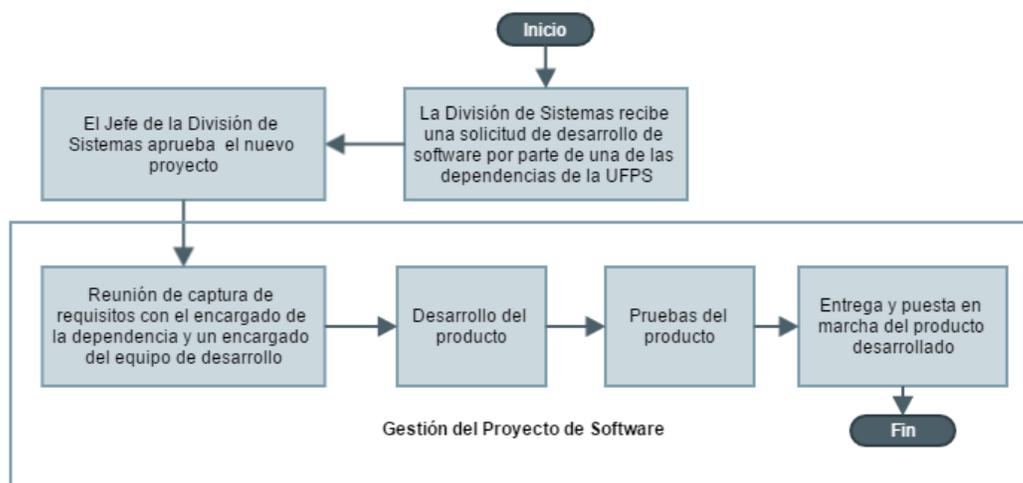


Figura 9. Flujo actual del proceso de desarrollo de software en la UFPS.

(Elaboración propia)

Los instrumentos utilizados para documentar el proceso de desarrollo de software en la Universidad Francisco de Paula Santander se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Herramientas para la gestión del desarrollo de software en la UFPS.

Instrumento	Descripción
Solicitud de desarrollo	La solicitud es realizada por el jefe de la dependencia solicitante a través del correo electrónico institucional o del software institucional de gestión documental y es recibida directamente por el Jefe de la División de Sistemas.
Informe de requisitos	Este documento es construido por un representante de la dependencia solicitante y un miembro del equipo de desarrollo de la División de Sistemas, contiene los requisitos funcionales de la aplicación.
Acta de entrega del producto	Este documento es firmado por el jefe de la dependencia solicitante una vez entregado y puesto en marcha el producto de software solicitado.

(Elaboración propia)

4.1.2. Falencias detectadas

La metodología de desarrollo de carácter secuencial que se aplica actualmente en la Universidad Francisco de Paula Santander no se adapta adecuadamente a la realidad cambiante que experimenta la gestión de software en la actualidad. El siguiente cuadro describe las falencias detectadas en la metodología de gestión de proyectos de software empleada por la UFPS.

Cuadro 7. Falencias detectadas en el proceso de gestión del desarrollo de software en la UFPS.

Falencia	Descripción
Poca comunicación con el cliente	El cliente, en este caso las diferentes dependencias de la Universidad, solo interactúa activamente durante la captura inicial de requisitos. Esta situación hace complicada la integración de nuevos requerimientos que pueden surgir durante la ejecución del proyecto y dificulta que la visión del producto final del cliente concuerde con la del equipo de desarrollo.
El producto es entregado una única vez con las funcionales definitivas.	De acuerdo al esquema actual, el producto es entregado al cliente cuando cuenta a cabalidad con los requisitos capturados al inicio del proyecto. Esto conduce a que el producto final sea rígido y no cubra todas las necesidades de la dependencia solicitante en el momento de la entrega.
Insuficientes o inexistentes herramientas de documentación	Los requisitos son abordados por el equipo de desarrollo sin una priorización y una descomposición previa. En el esquema actual la pila de requisitos se mantiene constante a lo largo del desarrollo y no existen plantillas o gráficas que permitan realizar un seguimiento efectivo de los proyectos. Estos procesos se realizan de forma empírica por los miembros de la División de Sistemas.
Poca capacidad de respuesta a cambios	Como consecuencia de la ausencia de herramientas documentales y un marco de trabajo, el equipo de desarrollo no cuenta con la organización suficiente para responder a cambios que se presentan durante la ejecución del proyecto. Esta situación puede ser causante de productos ineficientes y de la pérdida de incontables horas de trabajo.
Baja calidad en los productos entregados	La gestión inadecuada de proyectos de software con necesidades cambiantes puede conllevar a la entrega de un producto en mucho más tiempo del estimado y con calidad insuficiente.

(Elaboración propia)

4.2. Valoración y selección de herramientas informáticas

4.2.1. Identificación de requisitos para selección de herramientas

En el siguiente cuadro se registran todos los requisitos dispuestos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas para la selección de herramientas informáticas que soporten la implementación de Scrum como metodología de desarrollo dentro de la institución. Para facilitar la selección de la herramienta a utilizar se realiza la asignación de un puntaje de prioridad del 0 al 10 para cada requisito de acuerdo a su relevancia.

Cuadro 8. Requisitos para la selección de herramientas informáticas para el uso de Scrum.

Requisito	Prioridad (Puntaje)	Justificación
La herramienta debe ser de uso gratuito.	Alta (10)	Como política de la División de Sistemas se deben utilizar aplicaciones de código abierto o de licenciamiento gratuito.
La herramienta debe permitir la gestión de pilas de producto y sprint.	Alta (10)	Como elementos fundamentales de la metodología Scrum, las pilas de producto y sprints deben ser soportadas por las herramientas informáticas seleccionadas.
La herramienta debe permitir gestionar dinámicamente el estado de las historias de usuario	Alta (8)	Las historias de usuario pueden encontrarse en la pila de producto, en el sprint actual, en desarrollo, a la espera de revisión o en proceso de mejoras y es indispensable que el equipo de desarrollo pueda gestionar la evolución de cada sprint y sus historias de usuario de forma dinámica y eficiente.
La herramienta debe permitir la visualización de gráficas de avance del producto	Media (6)	Como complemento para el seguimiento del producto en desarrollo, es importante que la herramienta seleccionada permita la visualización de gráficas de avance, principalmente el Burn Down Chart (Palacio, 2015).

Requisito	Prioridad (Puntaje)	Justificación
La herramienta debe permitir ejecutar un registro eficiente de solicitudes de cambio y nuevas historias de usuario.	Media (6)	Como soporte a las plantillas de control de cambios requeridas por la metodología Scrum, la herramienta debe permitir controlar los requerimientos de nuevas historias de usuario o cambios en la aplicación de una forma eficiente.
La herramienta debe encontrarse disponible en idioma español	Baja (3)	Con el fin de mejorar la comprensión por parte del equipo de desarrollo, es recomendable que esta se encuentre disponible en idioma español.
La herramienta debe permitir su instalación en los servidores de la UFPS.	Baja (3)	Con el objetivo de garantizar la confidencialidad de la administración y asumir los costos de administración y mantenimiento se considera preferible la instalación de la aplicación en los servidores de la institución.

(Elaboración propia)

4.2.2. Comparación de herramientas para la aplicación de Scrum

En la actualidad existen miles de empresas que generan herramientas de software para ayudar a otras compañías a hacer mejor su trabajo, este fenómeno de comportamiento es conocido como “Bussines to bussines (B2B)” (Merca2.0, 2013) y se caracteriza porque los clientes a su vez son empresas que cuentan con sus propios clientes, o en este caso una dependencia dedicada al desarrollo de software para una institución educativa de educación superior que tiene por clientes: aspirantes, estudiantes, docentes, administrativos y público en general.

Buscar y seleccionar las herramientas apropiadas dentro del amplio espectro de herramientas colaborativas ofrecidas en el mercado es una tarea difícil. Para

facilitar la selección de un instrumento que encaje perfectamente según las necesidades del equipo de desarrollo UFPS, este análisis comparativo se fiará de la información expuesta por la empresa Finances Online (Finances Online, 2016).

Finances Online es una empresa dedicada a ayudar empresarios en la búsqueda del mejor software según sus necesidades de negocio y que proporciona comparativas completas entre diferentes opciones de software. Se seleccionaron 3 de las herramientas mejor puntuadas tanto por la empresa Finances Online como por la comunidad de usuarios que evalúan los productos y soportan la cifra de porcentaje de satisfacción del usuario. Las herramientas seleccionadas como candidatas para ser utilizadas como apoyo para la aplicación de la metodología Scrum en la gestión de proyectos de software de la UFPS son: Trello (Trello, 2016), Wrike (Wrike, 2016) y JIRA (Atlassian, 2016). A continuación se expone la información relevante de cada herramienta junto con sus características, posteriormente se evalúa cada herramienta con base a los requisitos establecidos. La información consignada en el siguiente cuadro fue tomada en el mes de mayo del año 2016.

Cuadro 9. Cuadro comparativo de herramientas de gestión de proyectos de software.

Criterio	Wrike	Trello	JIRA
Logo			
Finances Online Score	9.7	9.5	9.4
Satisfacción del cliente	99%	97%	99%
Precio mínimo	\$ 10 (USD)	\$5 (USD) - Gratis	\$10 (USD)
Modelo de cobro	Freemium, Suscripción Anual, En base a cotización	Freemium, Cobro mensual, Cobro anual	Cobro mensual, Licencia de instalación

Criterio	Wrike	Trello	JIRA
Información general			
Enlace de revisión completa	https://reviews.financeonline.com/p/wrike/	https://reviews.financeonline.com/p/trello/	https://reviews.financeonline.com/p/jira/
Principales características	Priorización de tareas, Seguimiento de actualizaciones en tiempo real, retroalimentación.	Trello utiliza tableros y tarjetas para hacer una herramienta de colaboración eficaz para la gestión de historias de usuario, seguimiento y control del ciclo de vida del producto.	Seguimiento de historias de usuario, gestión de tareas y generación de reportes.
Sitio web	https://www.wrike.com/es/	https://trello.com/	https://es.atlassian.com/software/jira
Clientes destacados	MTV, Hootsuite, Hilton, PayPal, Stanford University, AT&T, HTC, Adobe	Adobe, Tumblr, Trip Advisor, Fresh Direct, Anytime Fitness	Ebay, Cisco, Adobe, Salesforce, LinkedIn, NASA
Tipo de clientes	Pequeñas empresas, grandes empresas, medianas empresas y Freelancers.	Pequeñas empresas, grandes empresas, medianas empresas y Freelancers.	Pequeñas empresas, grandes empresas, medianas empresas.
Lenguajes soportados	USA, UK, Canadá, Europa, Asia, Australia, China, Alemania, India, Japón, América latina, Este-medio	USA, UK, Canadá, Europa, Australia, Alemania, India, América Latina.	USA, UK, Canadá, Europa, Asia, Australia, China, India, América latina, Este-medio
Tipo de Soporte	Telefónico, soporte en vivo, entrenamiento y soporte por tickets.	Soporte por tickets, entrenamiento.	Telefónico, soporte por tickets, entrenamiento.
Dispositivos soportados	Windows, Linux, Android, Iphone, Mac	Windows, Linux, Android, Iphone, Mac	Windows, Linux, Android, Iphone, Mac

Criterio	Wrike	Trello	JIRA
Detalles de la empresa			
Dirección de la compañía	100 W. Evelyn Avenue, Suite 220, Mountain View, CA 94041	New York, USA	George St. Sydney, NSW Australia
Detalle de cobros	<p>Plan básico: 5 usuarios: gratuito</p> <p>Plan profesional: 5 usuarios: \$49(USD)/mes 10 usuarios: \$99(USD)/mes 15 usuarios: \$149(USD)/mes</p> <p>Plan empresarial: De 5 a miles de usuarios: costo por cotización</p>	<p>Servicio Básico: EL servicio básico de Trello con todas sus funcionalidades es gratuito.</p> <p>Trello Gold: \$5(USD)/mes Acceso a características Premium de personalización.</p>	<p>Alojamiento en la nube: 10 usuarios: \$10 (USD) / mes 25 usuarios: \$150 (USD) / mes 50 usuarios: \$300 (USD) / mes 500 usuarios: \$7500 (USD) / mes</p> <p>Instalación en servidor propio: 10 usuarios: \$10(USD) / de por vida 25 usuarios: \$1800(USD) / de por vida 50 usuarios: \$3300(USD) /de por vida</p>
Página web de precios	https://reviews.financeonline.com/p/wrike/#price	https://reviews.financeonline.com/p/trello/#price	https://reviews.financeonline.com/p/jira/#price

(Elaboración propia)

En seguida, se procede a evaluar cada una de las herramientas de acuerdo al puntaje asignado para cada una de ellas y los requisitos establecidos anteriormente.

Cuadro 10. Selección de la herramienta con base a los requisitos definidos.

Requisito	Wrike	Trello	JIRA
La herramienta debe ser de uso gratuito.			
La herramienta debe permitir la gestión de pilas de producto y sprint.			
La herramienta debe permitir gestionar dinámicamente el estado de las historias de usuario			
La herramienta debe permitir la visualización de gráficas de avance del producto			
La herramienta debe permitir ejecutar un registro eficiente de solicitudes de cambio y nuevas historias de usuario.			
La herramienta debe encontrarse disponible en idioma español			
La herramienta debe permitir su instalación en los servidores de la UFPS.			
Puntaje total	33	37	36

(Elaboración propia)

Soportada en el análisis efectuado anteriormente, se procede a seleccionar a Trello como herramienta para la gestión de proyectos de software en la UFPS empleando la metodología Scrum. Para subsanar el requisito “La herramienta debe permitir la visualización de gráficas de avance del producto” actualmente no soportado por la herramienta, se contempla el uso de hojas de cálculo en línea con la herramienta “Google Sheets” la cual facilita la colaboración del equipo de trabajo en la edición y creación de documentos (Google Inc., 2016).

4.2.3. Uso de Trello para la aplicación de Scrum en los proyectos de software UFPS



Figura 10. Logotipo de Trello Software.

(Trello, 2016)

Trello (ver Figura 10) es una herramienta web gratuita, sencilla, flexible y visual para la gestión de proyectos y organización de equipos de trabajo. Desarrollada inicialmente por Fog Creek Software (FogCreek, 2016), empresa especializada en el desarrollo de soluciones para la gestión de proyectos; dentro de sus productos también se encuentra FogBugz (gestión de proyectos), Copilot (asistencia remota), CityDesk (gestión de contenido) y Kiln (repositorio de control de versiones). Para el año 2014 Trello se independiza de Fog Creek y se convierte en Trello, Inc. y se nombra al cofundador de Fog Creek Michael Pryor su director ejecutivo.

Trello basa su forma de trabajo en el uso de tableros (ver Figura 11); cada pizarra a su vez tiene listas de tarjetas, las cuales pueden representar un elemento de la pila de producto, un error reportado, un recurso o cualquier elemento que sea de utilidad para organizar el trabajo dentro de la ejecución de un proyecto. Trello cuenta con el potencial suficiente para organizar proyectos de cualquier tamaño (Trello Inc., 2016).

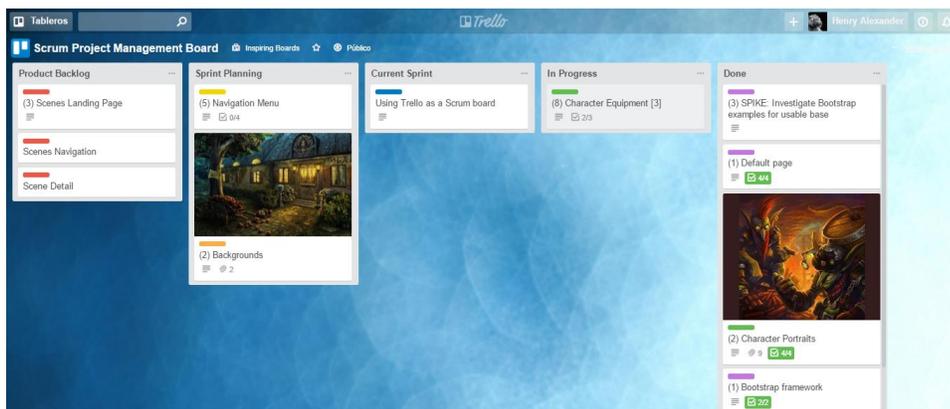


Figura 11. Tablero para la gestión de proyectos de software empleando Scrum, Trello Software.

(Trello, 2016)

Aplicar la metodología SCRUM con la herramienta Trello requiere definir las listas de tarjetas adecuadas dentro de un tablero para cada proyecto en desarrollo. En seguida se detallan las listas de tarjetas necesarias para la aplicación de Scrum y el flujo de trabajo a utilizar.

Cuadro 11. Tarjetas utilizadas para la aplicación de Scrum utilizando Trello Software.

Lista de tarjetas	Descripción
Recursos	Lista de recursos útiles durante el ciclo de vida de la aplicación en desarrollo como plantillas, documentos escaneados, incluso imágenes, logos, etc.
Pila de producto	Lista que contiene todas las historias de usuario descritas en la Pila de producto de la aplicación.
Pila de Sprint	Lista de historias de usuario que deben ser completadas en el sprint actual.
En progreso	Lista de las tareas del sprint que están siendo desarrolladas.
Aseguramiento de calidad	Lista de actividades completas que se encuentran a la espera de una revisión para el aseguramiento de su calidad.
Reporte de errores	En esta lista se encuentran las historias de usuario que fueron revisadas durante el aseguramiento de calidad y presentaron fallos que deben ser corregidos por el equipo de desarrollo.
Hecho	Todas las historias de usuario revisadas y completas aparecerán en esta lista.

(Elaboración propia)

En la siguiente figura (ver Figura 12) se describe la ruta que recorre una tarjeta a través de las diferentes listas definidas para la aplicación de Scrum con la tecnología de Trello (Trello, 2016).

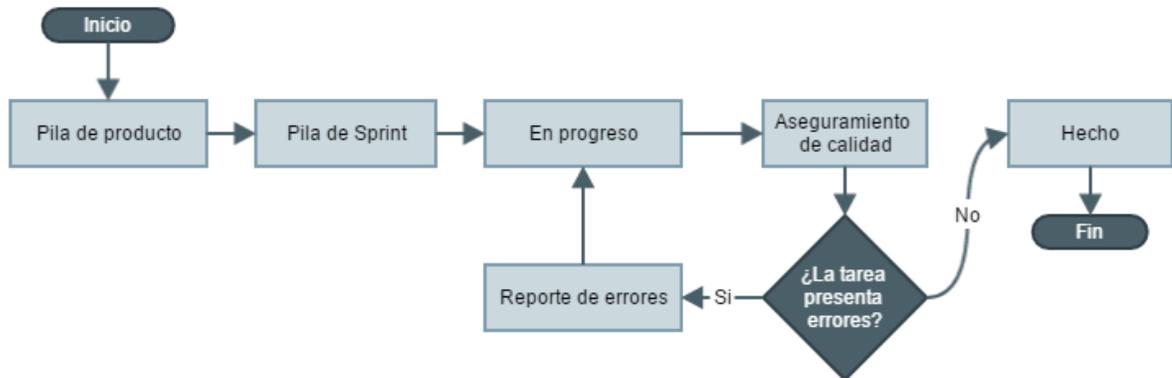


Figura 12. Flujo de trabajo para las tarjetas en el tablero de Scrum utilizando Trello Software.

(Elaboración propia)

4.2.4. Gestión de proyectos de desarrollo de software en la UFPS empleando Scrum

Para la gestión de proyectos de software en la Universidad Francisco de Paula Santander aplicando la metodología SCRUM y la herramienta Trello se propone el flujo de trabajo ilustrado en la siguiente figura (ver Figura 13).

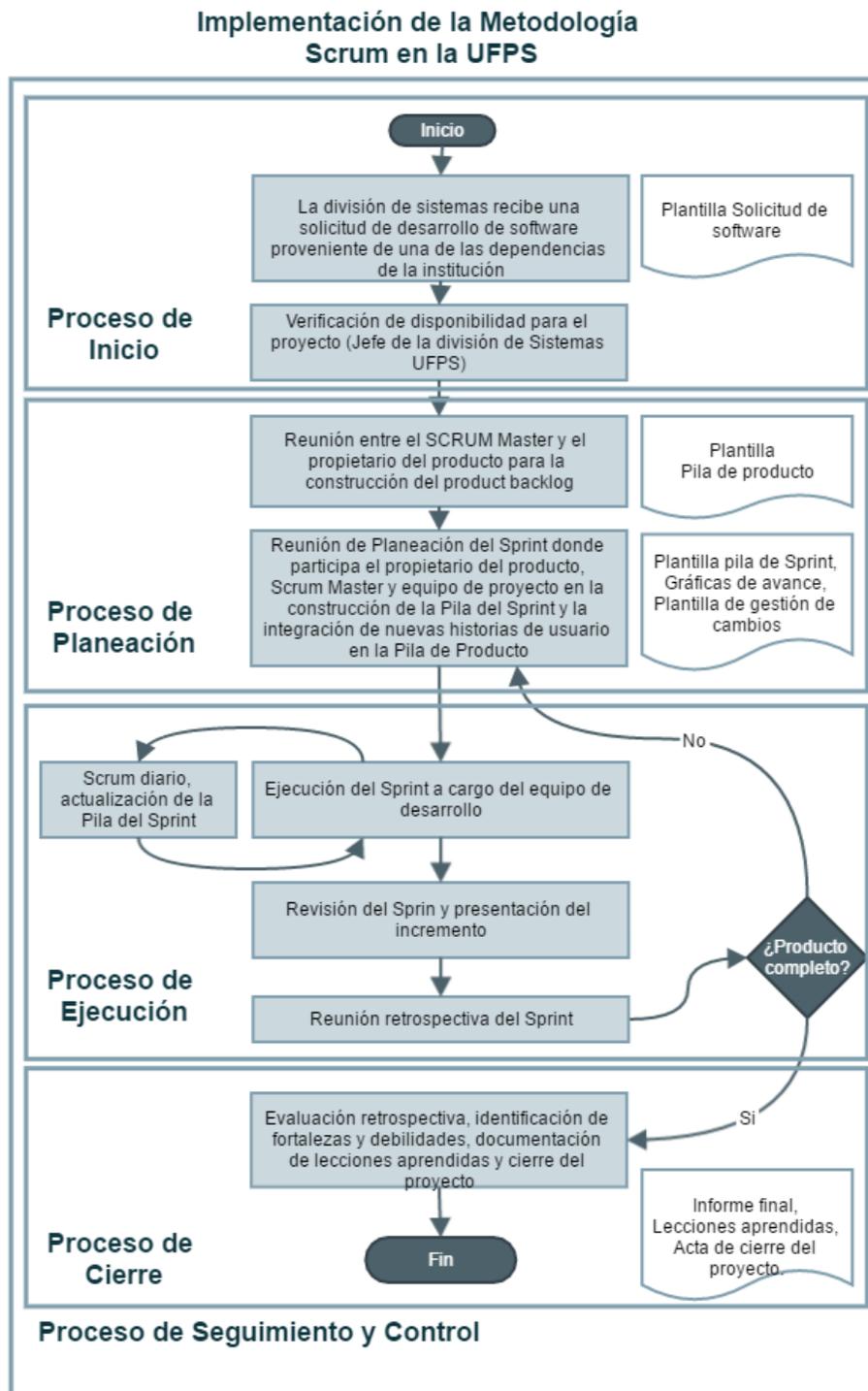


Figura 13. Flujo de trabajo para la gestión del desarrollo de software en la UFPS aplicando Scrum.

(Elaboración Propia)

4.3. Plan de gestión de la integración del proyecto.

De acuerdo con el PMI (2013): “La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos”.

Los procesos del Área de Gestión de la integración (PMI, 2013) que serán incluidos dentro de este plan se detallan a continuación:

- **Desarrollar el acta de constitución del proyecto:** Para este proceso se toma como entrada el enunciado del trabajo del proyecto, los factores ambientales de la organización y los activos de los procesos de la organización. Posteriormente, de acuerdo al juicio del Director del proyecto, se procede a elaborar el acta de constitución del proyecto, definida como un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto (PMI, 2013).
- **Desarrollar el plan para la dirección del proyecto:** De acuerdo con el PMI (2013), este es el proceso de: “definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto” (p. 63). Para este proceso se tomará como entrada el acta de constitución del proyecto y los planes secundarios resultados de otros procesos del proyecto, en conjunto con los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización. Posteriormente se empleará como herramienta el juicio del Director del proyecto, para obtener como resultado un Plan para la Dirección del proyecto que contemple las áreas necesarias para administrar el proyecto de forma eficiente.

- **Monitorear y controlar el trabajo del proyecto:** En este proceso se da seguimiento al proyecto a fin de cumplir con los objetivos definidos en el Plan para la Dirección del proyecto (PMI, 2013). Como entrada de este proceso se utilizará el Plan para la Dirección del proyecto en conjunto con los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización. En seguida se aplicará el juicio del Director y se efectuarán reuniones con los interesados directos del proyecto para entregar como resultado solicitudes de cambio que pueden conllevar actualizaciones en los documentos para cualquiera de las áreas contempladas en la administración del proyecto.
- **Realizar el control integrado de cambios:** Proceso definido por el PMI (2013) como: “el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto” (p. 63). Para este proceso se tomará como entrada el plan para la dirección del proyecto, solicitudes de cambio, factores ambientales y activos de los procesos de la organización. Como siguiente paso se aplicará el juicio del Director del proyecto y reuniones con los interesados para entregar como resultado una serie de solicitudes aprobadas y un registro de cambios aplicados en el proyecto.
- **Cerrar el proyecto o fase:** Consiste en finalizar las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo (PMI, 2013). Como entradas para este proceso se tomará el Plan para la Dirección y los entregables aceptados del proyecto. Posteriormente se realizarán reuniones con los interesados y en conjunto con el juicio del Director del proyecto, se procederá a documentar las lecciones aprendidas y a cerrar el proyecto formalmente.

4.3.1. Acta de constitución del proyecto

Cuadro 12. Acta de constitución del proyecto.

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
02 de Mayo de 2016	Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, control, cierre. Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costos Calidad, Recursos Humanos, Comunicación, Riesgos.	Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
01 de Octubre de 2016	01 de Noviembre de 2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
Objetivo general Implementar la metodología SCRUM en la gestión de proyectos de software a cargo de la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, con el fin aumentar la eficiencia y productividad del equipo de desarrollo de aplicaciones.	
Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none"> • Construir las plantillas necesarias referentes a los instrumentos de la metodología SCRUM con el fin de emplearlas como herramientas en el proceso de gestión de los desarrollos de software en la UFPS. • Efectuar jornadas de capacitación para el equipo de desarrollo de software UFPS con el fin de construir las bases de conocimiento necesarias para la ejecución de la metodología SCRUM en la gestión de proyectos de software. • Identificar los obstáculos presentes en la División de Sistemas de la UFPS con el fin de elaborar un documento de recomendaciones para el potenciamiento de la aplicación de SCRUM como metodología de administración de proyectos de software. 	

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

La División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander tiene por objetivo misional la creación de software para automatizar y optimizar sus procesos internos, los cuales están dirigidos principalmente a cuatro grupos de usuarios: estudiantes, aspirantes, docentes y administrativos. Con la aplicación de la metodología Scrum para el desarrollo de proyectos de software en la institución, se espera que la División de Sistemas aumente su capacidad de producción de software en un 30% durante el primer año de su aplicación, por otra parte se pretende aumentar substancialmente la calidad de los proyectos entregados y los procesos de mantenimiento y escalamiento de las aplicaciones desarrolladas; reduciendo las solicitudes por fallos en el software en al menos un 30%.

Para obtener la certificación de calidad ISO 9001, la Universidad entre otras cosas debe demostrar que existe suficiente documentación en todos sus procesos institucionales, especialmente en los que generan algún tipo de producto como lo es el software, razón de peso para implementar la metodología.

El desarrollo de software institucional es un factor directamente proporcional a la reducción de los procesos manuales, por tanto mayor desarrollo implica menor procesamiento manual de información, lo cual reduce el margen de error de los procesos que actualmente son susceptibles a fallas humanas al menos en un 90% gracias a la velocidad y precisión que aportan los sistemas de computación, por otra parte elimina totalmente el tiempo de espera necesario en muchos procesos para la generación de certificados, reportes u obtención de datos, pues al sistematizarlos se consigue su generación inmediata.

Con la implementación de Scrum como metodología de desarrollo se espera aumentar la productividad y motivación del equipo de desarrollo, aumentar la calidad de los proyectos desarrollados, además de construir aplicaciones más flexibles y que entreguen resultados periódicamente durante su desarrollo. La ejecución del plan toma como insumo los proyectos y el personal dedicado al área de desarrollo de software en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, pretendiendo convertirlo en un equipo ágil con roles claramente definidos y funciones precisas, eventos puntuales y herramientas versátiles de desarrollo.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El entregable final de este proyecto corresponde a la implementación de SCRUM como metodología de administración de proyectos de software en la UFPS y se descompone en los siguientes entregables:

- Plantillas para la implementación de la metodología
- Personal capacitado en los conceptos básicos de SCRUM como lo son roles, artefactos, flujo de trabajo y el manejo de las herramientas informáticas Trello y Google Sheets.
- Documento de recomendaciones para el potenciamiento de la implementación de SCRUM.

Fuera del alcance

- Dado que el proyecto en cuestión contempla el uso de tecnologías de uso gratuito y que los recursos humanos necesarios para su ejecución serán miembros de la misma Institución educativa donde se ejecutará, el plan para la gestión de adquisiciones no será incluido como entregable del proyecto y se define la contratación o asignación de recurso humano como responsabilidad de la entidad ejecutora, en este caso la Universidad Francisco de Paula Santander.
- El plan para la gestión de los interesados no se incluirá en un apartado individual debido a la limitante de tiempo existente en la etapa de tutoría del proyecto final de grado. Los aspectos más relevantes del contenido del plan de gestión de los interesados serán incluidos dentro del plan para la administración de la calidad del proyecto y el plan para la gestión de las comunicaciones del proyecto.

Supuestos

- Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.
- Se cuenta con acceso suficiente a toda la información relativa a software y lineamientos de la División de Sistemas de la UFPS.
- La Universidad cuenta con personal disponible para la formalización de plantillas y documentos durante la ejecución del proyecto.
- La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación de la metodología Scrum.
- El proyecto cuenta con una reserva de contingencia suficiente para subsanar los gastos producto de riesgos materializados en el proyecto.
- Se cuenta con conocimientos en el tema, por lo que no será indispensable la asesoría de expertos.

Restricciones

- A. El proyecto deberá terminarse en máximo 1 mes, posterior a su aprobación.
- B. El personal de la División de Sistemas de la UFPS trabaja de lunes a viernes en jornadas de 8 a.m. a 12 p.m. y de 2 p.m. a 6 p.m.
- C. Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.
- D. Algunos recursos de la Universidad pueden estar sujetos a restricciones de uso durante la ejecución de proyecto.
- E. Las herramientas a implementar en la institución deben ser de código abierto o de licenciamiento gratuito.
- F. Los formatos o plantillas generadas o utilizadas durante la ejecución del proyecto deben ajustarse a las políticas de calidad establecidas por la División de planeación institucional.
- G. El software de gestión documental utilizado en la Universidad solo es accesible por el jefe de cada dependencia de la institución.
- H. El correo institucional y las herramientas de comunicación internas están sujetos a normas de manejo de información institucional.

Riesgos Preliminares

- A. Si el equipo del proyecto no desarrolla los entregables en los tiempos estipulados debido a una conducta irresponsable puede verse afectado negativamente el cronograma y la calidad del proyecto.
- B. Si no se cumple con los estándares de calidad definidos en el plan para la gestión de la calidad debido a fallas en la cadena de transmisión de información puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.
- C. Si los contratos realizados para el equipo del proyecto no contemplan con detalle todas las actividades requeridas debido a una inadecuada estructuración y formulación, puede verse afectado negativamente el cronograma y costo del proyecto.
- D. Si se incumple con algún lineamiento de la institución durante el ciclo de vida del proyecto debido a su desconocimiento, puede verse afectado negativamente la calidad del proyecto.
- E. Si no se cancela el dinero requerido por el equipo del proyecto para realizar sus labores a tiempo, debido a un desembolso tardío del presupuesto por parte de la institución, puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.

F. Si el seguimiento y control del proyecto se retrasa debido al desconocimiento de como completar los formatos requeridos por parte del equipo del proyecto, puede verse afectado negativamente el cronograma.

G. Si la información del proyecto no es transmitida a tiempo debido a la falta de conocimiento y competencias sobre el uso de las herramientas de apoyo tecnológico, puede verse afectado negativamente el cronograma del proyecto.

Presupuesto

honorarios por la ejecución del proyecto	\$ 9.360.000 (COP)
Reserva para contingencia	\$ 285.000 (COP)
Reserva para gestión	\$ 468.000 (COP)
Total:	\$ 10.113.000 (COP)

Identificación de grupos de interés (Stakeholders)

Involucrados Directos:

Jefe División de Sistemas UFPS

Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS

Alta gerencia de la UFPS

Involucrados Indirectos:

Unidad de planeación UFPS

Plantel estudiantil de la UFPS

Personal Docente y Administrativo de la UFPS

Comunidad de Cúcuta

Aprobado por:	Firma:
Realizado por: Henry Alexander Peñaranda Mora	Firma:  Henry Alexander Peñaranda Mora. Director de proyecto.

(Elaboración Propia)

4.3.2. Plan para la dirección del proyecto

El Plan para la Dirección del proyecto se considera como la base central para todo el trabajo del proyecto (PMI, 2013). Los planes secundarios que serán incluidos en el plan para la dirección del proyecto se desarrollan a lo largo de este documento y son enunciados a continuación:

- Plan de Gestión de la Integración (ver apartado 4.3).
- Plan de Gestión del Alcance (ver apartado 4.4).
- Plan de Gestión del Tiempo (ver apartado 4.5).
- Plan de Gestión del Costo (ver apartado 4.6).
- Plan de Gestión de la Calidad (ver apartado 4.7).
- Plan de Gestión de los Recursos Humanos (ver apartado 4.8).
- Plan de Gestión de las Comunicaciones (ver apartado 4.9).
- Plan de Gestión de los Riesgos (ver apartado 4.10).

4.3.3. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

El control y monitoreo son aspectos esenciales que deben ser realizados durante todo el ciclo de vida del proyecto. El monitoreo continuo permite al equipo de dirección conocer la salud del proyecto e identificar las áreas que puedan requerir una atención especial (PMI, 2013).

Durante todas las actividades contempladas para el control y seguimiento del proyecto, el Plan para la Dirección del proyecto será utilizado como referencia para determinar su desempeño real. De acuerdo al desempeño apreciado del proyecto se procederá a aplicar alguna de las acciones preventivas o planes de contingencia descritos en el plan para la gestión de los riesgos (ver apartado 4.10), para prevenir la materialización de incidencias que puedan afectar de forma negativa cualquiera de los objetivos del proyecto.

Como parte importante de este proceso de monitoreo y control, se aplicarán las actividades para el control y aseguramiento de la calidad descritas en el plan para la gestión de la calidad, el cual, también incorpora las plantillas para registrar formalmente el seguimiento realizado (ver apartado 4.7).

En el caso de llegar a necesitar una modificación en cualquier línea base, entregable o documento, se tramitará una solicitud de cambio en la cual se manifiesten las causas, propuestas, justificaciones, e impacto del posible cambio para el proyecto. En seguida se expone la plantilla a utilizar para la solicitud de cambios durante la ejecución del proyecto.

Cuadro 13. Plantilla de solicitud de Cambios

Solicitud de Cambio		No.: _____
Implementación SCRUM en los proyectos de Desarrollo UFPS		Versión: SC-001
Código Proyecto:	Fecha: dd/mm/aaa	
Datos de la Solicitud de cambio		Categoría de cambio
Solicitante del cambio:	Marcar todas las que apliquen:	
Área del solicitante:	<input type="checkbox"/> Alcance <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Cronograma <input type="checkbox"/> Recursos <input type="checkbox"/> Costos <input type="checkbox"/> Documentación	
Patrocinador del Proyecto:		
Gerente del Proyecto:		
Causa/origen [Marque todas las que apliquen]:		
<input type="checkbox"/> Reparación de defecto <input type="checkbox"/> Acción Correctiva <input type="checkbox"/> Acción Preventiva <input type="checkbox"/> Revisión de Documento <input type="checkbox"/> Actualización/Modificación de Documento <input type="checkbox"/> Otro		
Descripción de la propuesta de cambio		
Justificación de la propuesta de cambio		
Nivel de Impacto del cambio en Líneas de Base		Implicaciones
Califique de 1 a 5, siendo 5 el Mayor nivel de Impacto		
Alcance:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Para Recursos: _____
Cronograma:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
Costo:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Interesados: _____
Calidad:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
Observaciones:		Documentación: _____
Riesgos		
		Comentarios:
[Especifique cargo y rol]	[Especifique cargo y rol]	
Elaboró	Aprobó	

(Elaboración propia)

4.3.4. Realizar el control integrado de cambios

Durante este proceso se analizarán todas las solicitudes de cambios realizadas durante las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto y se analizarán para gestionar su aprobación y las modificaciones que deban aplicarse sobre los entregables del proyecto. Aplicar cambios documentados de forma integrada y mantener un registro de estos, reduce los riesgos del proyecto, lo cual favorece el cumplimiento de los objetivos establecidos (PMI, 2013).

Los cambios solicitados para cualquiera de los entregables o documentos del proyecto serán documentados y aprobados utilizando la plantilla de solicitud de cambios descrita en el apartado de Monitoreo y seguimiento del trabajo del proyecto (ver cuadro 13). El resumen de todos los cambios aprobados y aplicados sobre el proyecto será registrado en la plantilla: Histórico de cambios sobre el proyecto, la cual se expone a continuación (ver cuadro 14).

Cuadro 14. Plantilla de registro histórico de cambios en el proyecto.

Histórico de cambios del proyecto					
Nombre / Rol :			Nombre de Proyecto		
<Nombre> <Rol>			Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)		
ID	Fecha de revisión	Fecha de aplicación	Implementado por	Aprobado por	Observaciones

(Elaboración propia)

4.3.5. Cierre del proyecto

Durante este proceso se capturarán las lecciones aprendidas del proyecto, se cerrará de forma formal y se librearán los recursos dispuestos para al proyecto de acuerdo a las indicaciones establecidas en el Plan para la Gestión de Recursos Humanos (ver apartado 4.8).

Durante el cierre del proyecto se realizará una reunión entre el Director y el equipo del proyecto y se revisará la información capturada gracias a los instrumentos de control y seguimiento definidos en el Plan para la Gestión de la Integración y el Plan para la Gestión de la Calidad del proyecto (ver apartado 4.7). Posteriormente se verificará que todos los entregables del proyecto están completos y que los objetivos se han alcanzado satisfactoriamente.

Una vez verificados los documentos del Plan para la Dirección del proyecto, se procede a diligenciar el formato de recolección de lecciones aprendidas del proyecto, el cual se expone a continuación (ver cuadro 15).

Cuadro 15. Formato de captura de lecciones aprendidas.

Lecciones aprendidas del proyecto			
Equipo del proyecto		Nombre de Proyecto	
<Nombre> / <Rol> <Nombre> / <Rol> <Nombre> / <Rol> <Nombre> / <Rol> <Nombre> / <Rol> <Nombre> / <Rol>		Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)	
Acciones Positivas. ¿Qué se hizo bien?		Acciones negativas ¿Qué se hizo mal?	
Mejoras. ¿Qué se debe hacer de forma diferente en el futuro?		Recomendaciones. ¿Qué acciones se recomiendan?	
Acciones preventivas / Correctivas			
ID	tipo	Descripción	Responsable

(Elaboración propia)

4.4. Plan de gestión de Alcance

Como se indica en la Guía del Pmbok (2013), “La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito” (p.105). Con la elaboración del Plan para la Gestión de Alcance se busca dejar totalmente claro tanto los entregables, como las exclusiones presentes en el proyecto cuyo objetivo principal es la implementación de Scrum en el equipo de desarrollo de Software de la División de Sistemas de la UFPS.

Los procesos del Área de Gestión del Alcance (PMI, 2013) que serán incluidos en este documento para definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto se describen a continuación.

- **Planificar la gestión del alcance:** Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto (PMI, 2013). Como entrada de este proceso se tomará el Plan para la Dirección del Proyecto, el Acta de Constitución del proyecto (ver apartado 4.3), los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización. Se aplicará el juicio del Director del proyecto entregar como resultado un Plan para la gestión del alcance del proyecto.
- **Recopilar Requisitos:** Recopilar Requisitos es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto (PMI, 2013). Para este proceso se utiliza como entrada el Acta de constitución del proyecto y el registro de interesados (ver apartado 4.9.1). Posteriormente, a través de técnicas de observación y entrevistas realizadas por el Director del proyecto se procede a construir la matriz de trazabilidad de requisitos que constituye la principal salida de este proceso.

- **Definir el alcance:** Este proceso consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto (PMI, 2013). Como salida de este proceso se crea el cuadro de descripción del proyecto, el cual es desarrollado aplicando técnicas de análisis en conjunto con el juicio del Director del proyecto sobre el Plan de gestión del alcance, el Acta de constitución del proyecto (ver apartado 4.3) y la Matriz de trazabilidad de requisitos, documentos que constituyen las principales entradas de este proceso.
- **Crear la EDT/WBS:** Crear la estructura de desglose de trabajo (EDT), es el proceso de descomponer los entregables del proyecto en componentes de menor tamaño y facilidad de manejo (PMI, 2013). Aplicando la técnica de descomposición (ver apartado 3.3.4) sobre el Plan de gestión del alcance, el enunciado del alcance del proyecto y la documentación de los requisitos del proyecto; se procede a construir la estructura de desglose de trabajo del proyecto y su respectivo diccionario. Como salidas de este proceso se encuentra la actualización de los documentos del proyecto y la línea base del alcance, conformada por la descripción del proyecto y la estructura de desglose de trabajo.
- **Validar el alcance:** El principal beneficio de este proceso es aportar objetividad al proceso de aceptación de los entregables del proyecto (PMI, 2013). Se utilizarán como entradas de este proceso el Plan para la Dirección del proyecto y la matriz de trazabilidad de requisitos, los cuales serán inspeccionados para entregar como salida del proceso un listado de entregables aceptados.
- **Controlar el alcance:** El PMI (2013) define este proceso como: “el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance.” (p. 136). Toma como entrada el Plan para la Dirección del proyecto en conjunto con la documentación de los requisitos y puede entregar como salidas solicitudes de cambio y actualizaciones a los documentos del proyecto.

4.4.1. Definición del alcance del proyecto

Cuadro 16. Definición de alcance del proyecto.

DEFINICION DEL ALCANCE DEL PROYECTO	
Fecha de elaboración del alcance	Código del proyecto
02 de Mayo de 2016	P0001
INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto:	
Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)	
Área de aplicación:	Nombre del solicitante:
Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional	Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
Nombre del director del proyecto:	Nombre del patrocinador:
Henry Alexander Peñaranda Mora, Ingeniero de Sistemas.	Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
ENFOQUE DEL PROYECTO	
Descripción del proyecto:	
Este proyecto busca la Implementación de la Metodología SCRUM en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander a través de la definición de artefactos documentales, la capacitación del equipo de desarrollo y la sugerencia de recomendaciones para el potenciamiento del uso de la metodología.	
Problema o Necesidad de Negocio u Organizacional a resolver:	
<p>El equipo de desarrollo de la Universidad Francisco de Paula Santander carece de la organización aportada por una metodología de desarrollo de software robusta, en su lugar se construyen aplicaciones administradas de forma empírica por el mismo desarrollador que las elabora, sin el uso de instrumentos de documentación y sin herramientas que proporcionen un seguimiento adecuado del estado de estas.</p> <p>La problemática principal de la Universidad radica en la imposibilidad de acceder a certificaciones de calidad como ISO 9000 e ISO 9001, pues uno de los requisitos primordiales es contar con una documentación adecuada en sus procesos internos, especialmente en aquellos que generen algún tipo de producto.</p> <p>La falta de organización no solo afecta las metas de acreditación y certificación; muchos procesos institucionales no se encuentran sistematizados, esto ocasiona</p>	

congestión en las dependencias y demoras en el correcto flujo de los procesos. Esta desorganización también se ve reflejada en la falta de claridad de muchos procedimientos y sus consecuencias negativas para los usuarios, que dependiendo del contexto pueden ser estudiantes, docentes o administrativos de la Universidad.

Una consecuencia grave de esta problemática de desorganización y carencia de una metodología eficiente es que la División de Sistemas termine por intervenir directamente en procesos de otras dependencias, cuando esta no es su función. La División de Sistemas debe ser un ente enfocado en brindar herramientas para la Universidad y en mejorar continuamente los procesos y las tecnologías de la institución. Para que este trabajo sea posible necesita trabajar de la mano con las demás dependencias, quienes deben ser sus aliados para que la Universidad funcione cada vez mejor.

Objetivo del proyecto:

Implementar la metodología SCRUM en la gestión de proyectos de software a cargo de la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, con el fin de aumentar la eficiencia y productividad del equipo de desarrollo de aplicaciones.

Objetivos específicos del proyecto:

- Construir las plantillas necesarias referentes a los instrumentos de la metodología SCRUM con el fin de emplearlas como herramientas en el proceso de gestión de los desarrollos de software en la UFPS.
- Efectuar jornadas de capacitación para el equipo de desarrollo de software UFPS con el fin de construir las bases de conocimiento necesarias para la ejecución de la metodología SCRUM en la gestión de proyectos de software.
- Identificar los obstáculos presentes en la División de Sistemas de la UFPS con el fin de elaborar un documento de recomendaciones para el potenciamiento de la aplicación de SCRUM como metodología de administración de proyectos de software.

ABORDAJE DEL PROYECTO

Entregables:

- Plantillas para la implementación de la metodología
- Personal capacitado en los conceptos básicos de SCRUM como lo son roles, artefactos, flujo de trabajo y el manejo de las herramientas informáticas Trello y Google Sheets.
- Documento de recomendaciones para el potenciamiento de la implementación de SCRUM.
- Documentación de la planificación del proyecto.

<p>Medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de los lineamientos establecidos en la metodología SCRUM para la construcción de instrumentos. • Cumplimiento de las normas institucionales de planeación para la construcción de formatos y plantillas. • Cumplimiento de las políticas estipuladas para los diferentes canales de comunicación institucionales como correo electrónico y software de mensajería institucional.
<p>Exclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No será un entregable del proyecto la aplicación de la metodología para un proyecto puntual del banco de proyectos institucionales. • No será un entregable del proyecto la certificación de los miembros del equipo de desarrollo. • No será un entregable del proyecto el análisis o la implementación de herramientas de software para complementar el uso de SCRUM fuera de las establecidas en el alcance de este proyecto.
<p>Supuestos:</p> <p>A. Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.</p> <p>B. Se cuenta con acceso suficiente a toda la información relativa a software y lineamientos de la División de Sistemas de la UFPS.</p> <p>C. La Universidad cuenta con personal disponible para la formalización de plantillas y documentos durante la ejecución del proyecto.</p> <p>D. La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación de la metodología Scrum.</p> <p>E. El proyecto cuenta con una reserva de contingencia suficiente para subsanar los gastos producto de riesgos materializados en el proyecto.</p> <p>F. Se cuenta con conocimientos en el tema, por lo que no será indispensable la asesoría de expertos.</p>
<p>Restricciones o limitaciones:</p> <p>A. El proyecto deberá terminarse en máximo 1 mes, posterior a su aprobación.</p> <p>B. El personal de la División de Sistemas de la UFPS trabaja de lunes a viernes en jornadas de 8 a.m. a 12 p.m. y de 2 p.m. a 6 p.m.</p> <p>C. Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son</p>

documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.

- D. Algunos recursos de la Universidad pueden estar sujetos a restricciones de uso durante la ejecución de proyecto.
- E. Las herramientas a implementar en la institución deben ser de código abierto o de licenciamiento gratuito.
- F. Los formatos o plantillas generadas o utilizadas durante la ejecución del proyecto deben ajustarse a las políticas de calidad establecidas por la División de planeación institucional.
- G. El software de gestión documental utilizado en la Universidad solo es accesible por el jefe de cada dependencia de la institución.
- H. El correo institucional y las herramientas de comunicación internas están sujetos a normas de manejo de información institucional.

Factores críticos de éxito

- Disposición del presupuesto requerido para el proyecto con el fin de que este no sufra retrasos.
- Cumplimiento del cronograma de actividades según lo establecido en la planificación del proyecto.
- Cumplimiento de requisitos previos a la ejecución del proyecto, como la valoración de herramientas de trabajo y la definición del flujo de procesos.

(Elaboración Propia)

4.4.2. Estructura de desglose de trabajo

De acuerdo con la definición establecida por el PMI (2013): “Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar”. Con la implementación de una estructura de desglose de trabajo del proyecto se pretende obtener una visión mucho más amplia y estructurada del esfuerzo necesario para que el proyecto cumpla con sus objetivos.

Para la construcción de este elemento del proyecto se empleará la técnica de descomposición (ver apartado 3.3.4), en donde el nivel más bajo de la estructura representará los paquetes de trabajo, los cuales agruparan actividades permitiendo que el trabajo necesario para el proyecto sea programado, estimado, monitoreado y controlado (PMI, 2013).

Como enfoque para la descomposición de la estructura de desglose de trabajo, se ubican las fases del proyecto en el segundo nivel de descomposición, mientras que en el último nivel de descomposición equivalente a los paquetes de trabajo se incluyen entregables del producto y proyecto. A continuación se presenta la estructura de desglose de trabajo establecida para el proyecto (ver Figura 14).

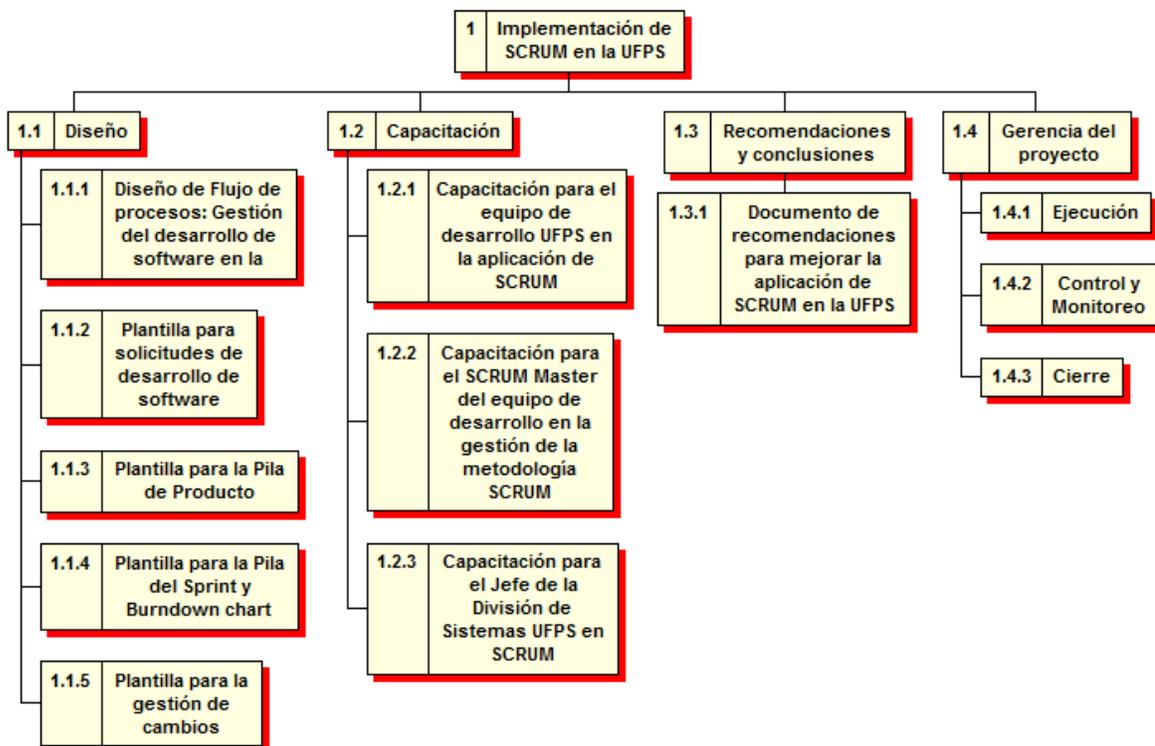


Figura 14. Estructura de desglose de trabajo del proyecto.

(Elaboración propia)

De acuerdo con lo indicado por el PMI (2013), el diccionario de la EDT “proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS” (p. 132). A continuación se expone el diccionario para la EDT expuesta anteriormente, en el que se detalla el identificador correspondiente a la estructura de desglose de trabajo, el nombre del componente y su respectiva descripción (ver cuadro 17).

Cuadro 17. Diccionario de la EDT.

ID	Componente	Descripción
1	Implementación de SCRUM en la UFPS	Proyecto para la implementación de Scrum como metodología de gestión de proyectos de software en la UFPS.
1.1	Diseño	Agrupa las tareas de diseño de plantillas que se utilizarán de acuerdo a los instrumentos de trabajo establecidos por la metodología Scrum.
1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	Diseño en mayor nivel de detalle del flujo de procesos para la gestión del desarrollo de software en la UFPS, desde la solicitud de un nuevo producto hasta la entrega y puesta en marcha.
1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	Diseño de plantilla para la solicitud de un nuevo producto de software. Esta plantilla será diligenciada por la dependencia solicitante de acuerdo a lo expuesto en la figura 12 del presente documento.
1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto	Plantilla para documentar las historias de usuario del producto de software de acuerdo con lo dispuesto por la metodología Scrum (Palacio, 2015).
1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	Plantilla para la gestión de los sprints que permitirán la construcción de incrementos durante el desarrollo de un producto de software en conjunto con el Burndown chart utilizado para visualizar el desempeño del equipo de trabajo durante la ejecución de un sprint (Palacio, 2015), todo en un único instrumento de seguimiento.
1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios	Plantilla para la gestión de solicitudes de cambio y la integración de nuevas historias de usuario durante la ejecución del producto de software en desarrollo.
1.2	Capacitación	Agrupa las tareas de capacitación necesarias para que el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS domine los fundamentos de la metodología Scrum y la aplique eficientemente en la gestión de proyectos de software.
1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	Capacitación del equipo de software de la UFPS haciendo énfasis en el uso de los instrumentos de seguimiento

ID	Componente	Descripción
1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	Capacitación de un miembro del equipo de desarrollo designado para el rol de Scrum Master. Se hará énfasis en la coordinación del equipo de trabajo y el manejo de la comunicación entre los diferentes involucrados del proyecto.
1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas de la UFPS de manera general en la aplicación de la metodología Scrum.
1.3	Recomendaciones y conclusiones	Agrupa las tareas de análisis del trabajo realizado y el contexto del equipo de desarrollo para elaborar conclusiones y recomendaciones.
1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	Documento que contiene las conclusiones del trabajo realizado durante la implementación de la metodología, en conjunto con recomendaciones para potenciar el uso de Scrum en la gestión de los proyectos de la Universidad.
1.4	Gerencia del proyecto	Agrupa los procesos de gerencia de proyecto de acuerdo por lo establecido por el PMI.
1.4.1	Ejecución	Proceso de ejecución de todas las tareas del proyecto.
1.4.2	Control y Monitoreo	Proceso de seguimiento y control de las tareas ejecutadas durante el proyecto.
1.4.3	Cierre	Proceso de finalización del proyecto.

(Elaboración Propia)

4.4.3. Matriz de trazabilidad de requisitos

Cuadro 18. Matriz de trazabilidad de requisitos.

Matriz de Trazabilidad de Requisitos								
Nombre del proyecto:		Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)						
Centro de Costo:		Universidad Francisco de Paula Santander						
Descripción del proyecto:		Se implementará la metodología Scrum en los procesos de gestión de proyectos de software en la UFPS con el fin de aumentar la productividad y organización del equipo de desarrollo.						
Identificación	Identificación asociada	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas y Objetivos	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba
R01	1.1	El proyecto debe ejecutarse en el tiempo y presupuesto establecido.	Aumentar la productividad y organización del equipo de desarrollo de la UFPS. Documentar las etapas del ciclo de vida de los proyectos de software en la UFPS. Potenciar la administración de proyectos de software en la UFPS.	Cumplir con el alcance del proyecto. Cumplir con el presupuesto del proyecto.	(1.4) Gerencia del proyecto.	Elaborar el plan para la gestión del proyecto.	Director del proyecto. Equipo del proyecto.	Cumplir con el plan de gestión del proyecto.
	1.2	El proyecto debe cumplir con criterios de calidad específicos	Aumentar la productividad y organización del equipo de desarrollo de la UFPS. Potenciar la administración de proyectos de software en la UFPS.	Cumplir con la calidad del proyecto.	(1.4.2) Control y Monitoreo	Elaborar el plan para la gestión de la calidad del proyecto.	Director del proyecto.	Cumplir con el plan de gestión del proyecto.

R02	2.1	Diseñar las plantillas para la aplicación de la metodología según los lineamientos de SCRUM.	Aumentar la organización del equipo de desarrollo de la UFPS. Documentar las etapas del ciclo de vida de los proyectos de software en la UFPS.	Cumplir con la ejecución del proyecto. Ejecutar el proyecto en el tiempo y costos establecidos.	(1.1) Diseño.	Elaborar las plantillas para la implementación de SCRUM.	Equipo del proyecto	Cumplir con la ejecución del proyecto.
R03	3.1	Capacitar al equipo de desarrollo de software de la División de Sistemas UFPS en la aplicación de SCRUM.	Aumentar la productividad y organización del equipo de desarrollo de la UFPS.	Cumplir con la ejecución del proyecto. Ejecutar el proyecto en el tiempo y costos establecidos.	(1.2) Capacitación.	Ejecutar el plan para la capacitación del equipo de desarrollo de software UFPS.	Equipo del proyecto.	Cumplir con la ejecución del proyecto.
R04	4.1	Elaborar una propuesta de recomendaciones para potenciar el uso de SCRUM en la División de Sistemas UFPS.	Potenciar la administración de proyectos de software en la UFPS. Identificar los obstáculos actuales para una mejor administración de proyectos de software en la UFPS.	Cumplir con la ejecución del proyecto. Ejecutar el proyecto en el tiempo y costos establecidos.	(1.3) Recomendaciones y conclusiones.	Construir la propuesta de recomendaciones para mejorar la administración de proyectos de software en la UFPS.	Equipo del proyecto.	Cumplir con la ejecución del proyecto.

(Elaboración Propia)

4.4.4. Validar el alcance

La Guía del Pmbok (2013) define validar el alcance como “el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado”. Además expone que el validar el alcance aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta las posibilidades de que el producto sea aceptado mediante la validación de cada entregable.

La validación del alcance del proyecto se realizará semanalmente durante una reunión coordinada por el Director del proyecto con el equipo de trabajo. El director del proyecto utilizará el plan para la gestión del alcance y validará que la ejecución del proyecto no presente inconsistencias con lo indicado por el plan. Se utilizará la matriz de trazabilidad de requisitos en conjunto con el Plan para la Dirección del proyecto para validar que los entregables sean entregados con base a los requerimientos establecidos.

Como salida de este proceso el Director del proyecto elaborará un informe de desempeño del trabajo en donde incluirá el estado de los entregables del proyecto. Es importante resaltar que el Director del proyecto contará con herramientas para validar que se generen los entregables en su totalidad y con una serie de criterios establecidos. La plantilla donde se registrará la aceptación de los entregables del proyecto es expuesta a continuación (ver cuadro 19).

Cuadro 19. Plantilla de aceptación de entregables.

Seguimiento del control de calidad en el proyecto					
Nombre / Rol :			Nombre de Proyecto		
<Nombre> <Rol>			Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)		
Áreas de conocimiento / procesos:			Área de aplicación (Sector / Actividad):		
Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, control, cierre. Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costos Calidad, Recursos Humanos, Comunicación, Riesgos.			Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional		
ID	Descripción del entregable	Fecha de entrega	Fecha de aprobación	Aprobado por	Observaciones

(Elaboración propia)

4.4.5. Controlar el alcance

El PMI define controlar el alcance como “el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance” (PMI, 2013, p.136).

El control del alcance del proyecto también se realizara de forma semanal durante una reunión pactada entre el Director y el equipo del proyecto. En dicha reunión se verificaran los cambios del alcance del proyecto y se controlara que la ejecución del proyecto se encuentre alineada debidamente con los objetivos definidos. Se utilizara como insumo principal para este evento el plan para la gestión de alcance y se actualizará en caso de ser necesario por el Director del proyecto.

Como producto del control del alcance el Director del proyecto generará un informe de desempeño de trabajo en donde se describan los cambios realizados al alcance del proyecto en caso de existir y se exponga claramente el resultado del seguimiento realizado sobre el alcance. Durante la ejecución de este proceso el Director del proyecto hará uso de la plantilla de solicitud de cambios (ver cuadro 13) y la plantilla de registro histórico de cambios del proyecto (cuadro 14). Para el registro de incidencias sobre los procesos de control o aseguramiento del alcance del proyecto se modificarán las plantillas respectivas, situadas en el Plan para la Gestión de la Calidad del proyecto (ver apartado 4.7).

4.5. Plan de gestión del Tiempo

Según el PMI (2013), el área del conocimiento de Gestión del Tiempo se encuentra documentado en el cronograma cuyo fin debe estar vinculado al Plan para la Dirección del Proyecto. En él se identifica un método y herramienta de programación y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma.

El desarrollo del cronograma utiliza las salidas de los procesos para definir y secuenciar actividades, además de estimar los recursos necesarios para gestionar el proyecto en el plazo establecido. La planificación del tiempo del proyecto es el conjunto de procesos donde se establecerán las políticas, procedimientos y documentación para gestionar, ejecutar y controlar el cronograma (PMI, 2013).

Los procesos del Área de Gestión de la integración (PMI, 2013) que serán incluidos dentro de este plan se detallan a continuación:

- **Definir las actividades:** Este proceso se encarga de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto (PMI, 2013). Para este proceso se toman los elementos de la línea base del alcance en conjunto con los factores ambientales de la empresa y se procede a aplicar la técnica de descomposición (ver apartado 3.3.4) para entregar como salida un listado de actividades claramente definidas.
- **Secuenciar las actividades:** Este proceso se enfoca el orden lógico de las relaciones entre las actividades definidas para el proyecto (PMI, 2013). En este proceso se toma el listado de actividades en conjunto con la descripción del alcance del proyecto para generar un listado de actividades secuenciadas, donde se indique la precedencia de cada actividad según el criterio del Director del proyecto.

- **Estimar los recursos de las actividades:** Como su nombre lo indica, en este proceso se identifican los recursos requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades definidas en el proyecto (PMI, 2013). Para este proceso se toma como insumo el listado de actividades del proyecto junto con factores ambientales y activos de procesos de la organización. Posteriormente se analiza según el criterio del Director del proyecto para entregar como salida un listado de los recursos requeridos para cada una de las actividades.
- **Desarrollar el cronograma:** Durante este proceso se analizan las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto (PMI, 2013). Como salida de este proceso se obtendrá el cronograma del proyecto, el cual será desarrollado por el Director del proyecto haciendo uso del listado de actividades, listado de recursos por actividad, secuencia de actividades y enunciado de alcance del proyecto.
- **Controlar el cronograma:** Este proceso tiene el propósito de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma a fin de cumplir el plan (PMI, 2013). Como salida de este proceso pueden generarse solicitudes de cambios a la línea base del cronograma del proyecto. El Director del proyecto será responsable de inspeccionar el Plan para la Dirección y el Cronograma del proyecto y detectar las acciones necesarias para que el proyecto finalice en el tiempo estimado.

4.5.1. Actividades del proyecto

A continuación se describen las actividades necesarias para la ejecución del proyecto con su identificador asociado y el código de EDT correspondiente.

Cuadro 20. Definición de las actividades del proyecto

ID	EDT	Nombre de tarea
1	1	Implementación de SCRUM en la UFPS
2	1.1	Diseño
3	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS
4	1.1.1.1	Análisis del proceso
5	1.1.1.2	Construcción del documento
6	1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software
7	1.1.2.1	Revisión de lineamientos de la metodología
8	1.1.2.2	Construcción de la plantilla
9	1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto
10	1.1.3.1	Revisión de lineamientos de la metodología
11	1.1.3.2	Construcción de la plantilla
12	1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart
13	1.1.4.1	Revisión de lineamientos de la metodología
14	1.1.4.2	Construcción de la plantilla
15	1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios
16	1.1.5.1	Revisión de lineamientos de la metodología
17	1.1.5.2	Construcción de la plantilla
18	1.2	Capacitación
19	1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM
20	1.2.1.1	Desarrollo de la capacitación
21	1.2.1.2	Elaboración encuesta de satisfacción
22	1.2.1.3	Aplicación encuesta de satisfacción
23	1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM
24	1.2.2.1	Desarrollo de la capacitación
25	1.2.2.2	Elaboración encuesta de satisfacción
26	1.2.2.3	Aplicación encuesta de satisfacción

ID	EDT	Nombre de tarea
27	1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM
28	1.2.3.1	Desarrollo de la capacitación
29	1.2.3.2	Elaboración encuesta de satisfacción
30	1.2.3.3	Aplicación encuesta de satisfacción
31	1.3	Recomendaciones y conclusiones
32	1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS
33	1.3.1.1	Realizar propuesta de inversión tecnológica
34	1.3.1.2	Realizar propuesta de mejora de acuerdo al contexto institucional
35	1.4	Gerencia del proyecto
36	1.4.1	Ejecución
37	1.4.1.1	Exponer el plan para la dirección del proyecto al equipo de trabajo
38	1.4.1.2	Compartir las plantillas, formatos y tecnologías de comunicación establecidas para el seguimiento del proyecto
39	1.4.1.3	Ejecutar el plan para la dirección del proyecto
40	1.4.1.4	Verificación de fuentes documentales de los entregables
41	1.4.2	Control y Monitoreo
42	1.4.2.1	Actualización de métricas de calidad del proyecto
43	1.4.2.2	Controlar los cambios en el proyecto
44	1.4.2.3	Revisión de los entregables
45	1.4.2.4	Auditorias semanales de aseguramiento de la calidad
46	1.4.3	Cierre
47	1.4.3.1	Captura de lecciones aprendidas
48	1.4.3.2	Finalizar el proyecto

(Elaboración Propia)

4.5.2. Secuencia y duración de las actividades

Con base a las actividades identificadas en el apartado anterior, se procede a asignarles una duración y una secuencia lógica a través del establecimiento de actividades predecesoras. El resultado se expone en el siguiente cuadro.

Cuadro 21. Duración y secuencia de las actividades.

ID	EDT	Nombre de tarea	Duración	Predece sora
1	1	Implementación de SCRUM en la UFPS	30 días	
2	1.1	Diseño	15 días	
3	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	3 días	
4	1.1.1.1	Análisis del proceso	1 día	
5	1.1.1.2	Construcción del documento	2 días	4
6	1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	3 días	
7	1.1.2.1	Revisión de lineamientos de la metodología	1 día	5
8	1.1.2.2	Construcción de la plantilla	2 días	7
9	1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto	3 días	
10	1.1.3.1	Revisión de lineamientos de la metodología	1 día	8
11	1.1.3.2	Construcción de la plantilla	2 días	10
12	1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	3 días	
13	1.1.4.1	Revisión de lineamientos de la metodología	1 día	11
14	1.1.4.2	Construcción de la plantilla	2 días	13
15	1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios	3 días	
16	1.1.5.1	Revisión de lineamientos de la metodología	1 día	14
17	1.1.5.2	Construcción de la plantilla	2 días	16
18	1.2	Capacitación	10 días	

ID	EDT	Nombre de tarea	Duración	Predecesora
19	1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	10 días	
20	1.2.1.1	Desarrollo de la capacitación	8 días	17
21	1.2.1.2	Elaboración encuesta de satisfacción	1 día	20
22	1.2.1.3	Aplicación encuesta de satisfacción	1 día	21
23	1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	10 días	
24	1.2.2.1	Desarrollo de la capacitación	8 días	17
25	1.2.2.2	Elaboración encuesta de satisfacción	1 día	24
26	1.2.2.3	Aplicación encuesta de satisfacción	1 día	25
27	1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM	10 días	
28	1.2.3.1	Desarrollo de la capacitación	8 días	17
29	1.2.3.2	Elaboración encuesta de satisfacción	1 día	28
30	1.2.3.3	Aplicación encuesta de satisfacción	1 día	29
31	1.3	Recomendaciones y conclusiones	3 días	
32	1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	3 días	
33	1.3.1.1	Realizar propuesta de inversión tecnológica	2 días	30
34	1.3.1.2	Realizar propuesta de mejora de acuerdo al contexto institucional	1 día	33
35	1.4	Gerencia del proyecto	30 días	
36	1.4.1	Ejecución	28 días	
37	1.4.1.1	Exponer el plan para la dirección del proyecto al equipo de trabajo	1 día	
38	1.4.1.2	Compartir las plantillas, formatos y tecnologías de comunicación establecidas para el seguimiento del proyecto	1 día	
39	1.4.1.3	Ejecutar el plan para la dirección del proyecto	27 días	37;38
40	1.4.1.4	Verificación de fuentes documentales de los entregables	27 días	37;38
41	1.4.2	Control y Monitoreo	28 días	

ID	EDT	Nombre de tarea	Duración	Predecesora
42	1.4.2.1	Actualización de métricas de calidad del proyecto	28 días	
43	1.4.2.2	Controlar los cambios en el proyecto	28 días	
44	1.4.2.3	Revisión de los entregables	28 días	
45	1.4.2.4	Auditorias semanales de aseguramiento de la calidad	28 días	
46	1.4.3	Cierre	2 días	
47	1.4.3.1	Captura de lecciones aprendidas	1 día	42;43;44; ;45;39;40;34
48	1.4.3.2	Finalizar el proyecto	1 día	47

(Elaboración Propia)

4.5.3. Estimar los recursos de las actividades

En la siguiente tabla se exponen los recursos utilizados para cada una de las tareas a realizar. Debido a que en este proyecto no se contempla la compra de licencias de software o cualquier tipo de producto en general; Los recursos necesarios para la ejecución de las actividades son exclusivamente humanos.

La gestión de los recursos humanos empleados para la elaboración de este cuadro se exponen con mayor nivel de detalle en el Plan para la Gestión de Recursos Humanos (ver apartado 4.8). A continuación se exponen los recursos necesarios para cada actividad definida para la ejecución del proyecto. Cabe aclarar que el recurso “Diseño de instrumentos y capacitación” hace referencia al recurso humano necesario para realizar los diseños de instrumentos necesarios y la capacitación del personal.

Cuadro 22. Estimar los recursos de las actividades del proyecto.

ID	EDT	Nombre de tarea	Recursos
1	1	Implementación de SCRUM en la UFPS	
2	1.1	Diseño	
3	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	
4	1.1.1.1	Análisis del proceso	Diseño de instrumentos y capacitación
5	1.1.1.2	Construcción del documento	Diseño de instrumentos y capacitación
6	1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	
7	1.1.2.1	Revisión de lineamientos de la metodología	Diseño de instrumentos y capacitación
8	1.1.2.2	Construcción de la plantilla	Diseño de instrumentos y capacitación
9	1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto	
10	1.1.3.1	Revisión de lineamientos de la metodología	Diseño de instrumentos y capacitación
11	1.1.3.2	Construcción de la plantilla	Diseño de instrumentos y capacitación
12	1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	
13	1.1.4.1	Revisión de lineamientos de la metodología	Diseño de instrumentos y capacitación
14	1.1.4.2	Construcción de la plantilla	Diseño de instrumentos y capacitación
15	1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios	
16	1.1.5.1	Revisión de lineamientos de la metodología	Diseño de instrumentos y capacitación

ID	EDT	Nombre de tarea	Recursos
17	1.1.5.2	Construcción de la plantilla	Diseño de instrumentos y capacitación
18	1.2	Capacitación	
19	1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	
20	1.2.1.1	Desarrollo de la capacitación	Diseño de instrumentos y capacitación
21	1.2.1.2	Elaboración encuesta de satisfacción	Diseño de instrumentos y capacitación
22	1.2.1.3	Aplicación encuesta de satisfacción	Diseño de instrumentos y capacitación
23	1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	
24	1.2.2.1	Desarrollo de la capacitación	Diseño de instrumentos y capacitación
25	1.2.2.2	Elaboración encuesta de satisfacción	Diseño de instrumentos y capacitación
26	1.2.2.3	Aplicación encuesta de satisfacción	Diseño de instrumentos y capacitación
27	1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM	
28	1.2.3.1	Desarrollo de la capacitación	Diseño de instrumentos y capacitación
29	1.2.3.2	Elaboración encuesta de satisfacción	Diseño de instrumentos y capacitación
30	1.2.3.3	Aplicación encuesta de satisfacción	Diseño de instrumentos y capacitación
31	1.3	Recomendaciones y conclusiones	
32	1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la	

ID	EDT	Nombre de tarea	Recursos
		UFPS	
33	1.3.1.1	Realizar propuesta de inversión tecnológica	Diseño de instrumentos y capacitación
34	1.3.1.2	Realizar propuesta de mejora de acuerdo al contexto institucional	Diseño de instrumentos y capacitación
35	1.4	Gerencia del proyecto	
36	1.4.1	Ejecución	
37	1.4.1.1	Exponer el plan para la dirección del proyecto al equipo de trabajo	Director del proyecto
38	1.4.1.2	Compartir las plantillas, formatos y tecnologías de comunicación establecidas para el seguimiento del proyecto	Director del proyecto
39	1.4.1.3	Ejecutar el plan para la dirección del proyecto	Director del proyecto
40	1.4.1.4	Verificación de fuentes documentales de los entregables	Director del proyecto
41	1.4.2	Control y Monitoreo	
42	1.4.2.1	Actualización de métricas de calidad del proyecto	Director del proyecto
43	1.4.2.2	Controlar los cambios en el proyecto	Director del proyecto
44	1.4.2.3	Revisión de los entregables	Director del proyecto
45	1.4.2.4	Auditorías semanales de aseguramiento de la calidad	Auditor del proyecto
46	1.4.3	Cierre	
47	1.4.3.1	Captura de lecciones aprendidas	Director del proyecto
48	1.4.3.2	Finalizar el proyecto	Director del proyecto

(Elaboración Propia)

4.5.4. Cronograma del proyecto

En este apartado se procede a desarrollar el modelo de programación en el cual se incluyen las actividades asociadas a sus fechas de planificación, duración y secuencia (PMI, 2013). Es de vital importancia que todo el equipo tenga acceso al cronograma del proyecto y se apropie de su contenido; en caso de presentarse un evento que implicara una modificación inmediata sobre la línea base del cronograma del proyecto, se deben aplicar las recomendaciones descritas en el proceso de Controlar el Cronograma (ver apartado 4.5.5).

A continuación se presenta el cronograma definido para el proyecto de implementación de Scrum en la gestión de desarrollos de software en la UFPS acompañado de un diagrama de Gantt (ver apartado 3.3.6) que permite apreciar de forma visual el tiempo asignado a las diferentes actividades del proyecto (ver Figura 16).

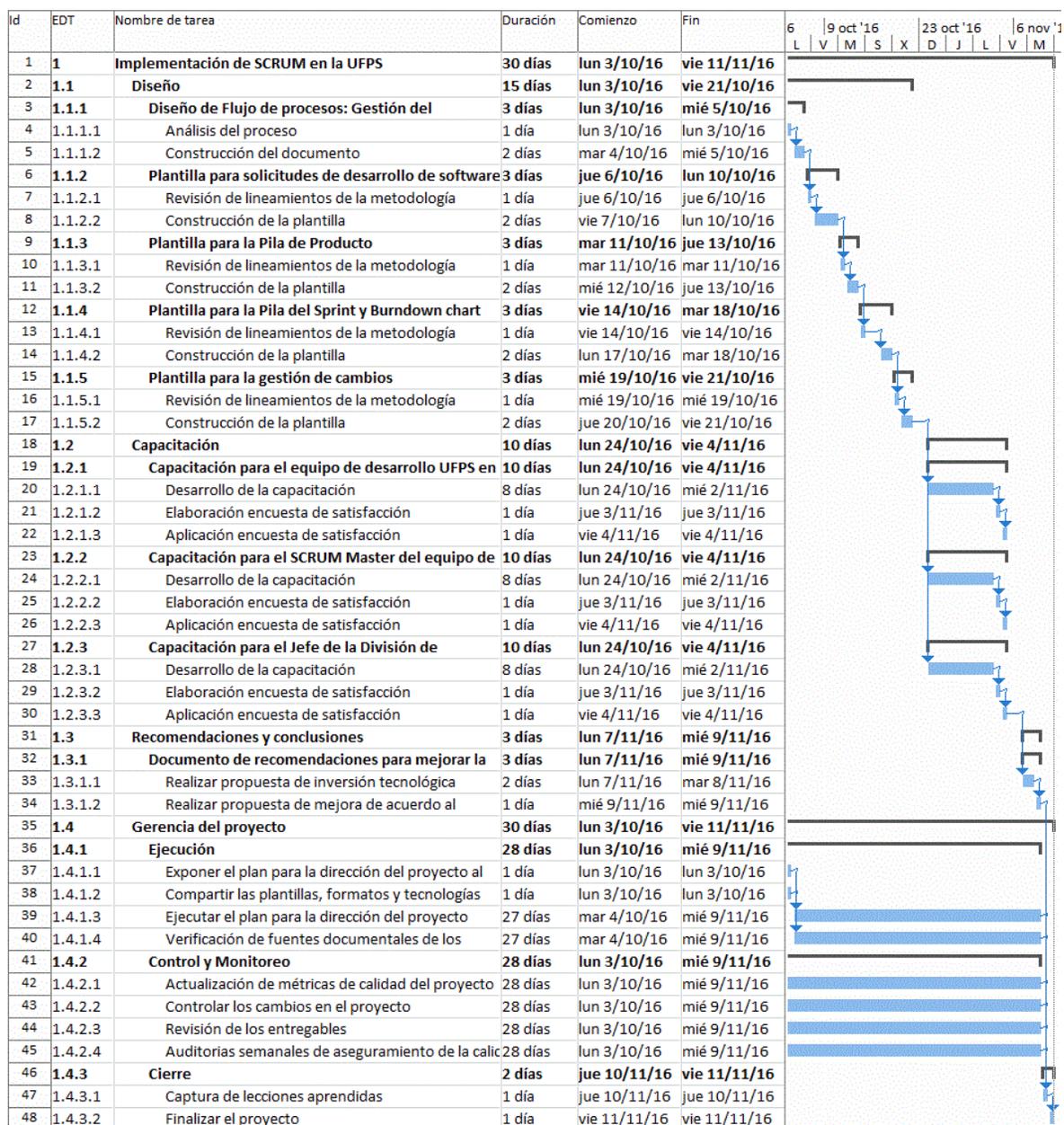


Figura 15. Cronograma del proyecto.

(Elaboración propia)

4.5.5. Controlar el cronograma del proyecto

El PMI (2013) define controlar el cronograma del proyecto como: “el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma a fin de cumplir el plan”. Con la implementación de este apartado del Plan para la Gestión del tiempo, se busca detectar desviaciones oportunamente con la finalidad de prevenir riesgos que afecten directamente con el cronograma definido.

Durante este proceso se tomará como insumo el cronograma y el plan para la dirección del proyecto y se aplicará la técnica de valor ganado, la cual permite evaluar cualquier desviación del cronograma con base a sus medidas de variación e índice de desempeño (SPI) (PMI, 2013). El PMI (2013) indica:

Los aspectos importantes del control del cronograma del proyecto se incluyen la determinación de la causa y del grado de desviación con relación a la línea base del cronograma (Sección 6.6.3.1), la estimación de las implicaciones de esas desviaciones para completar el trabajo futuro y la decisión con respecto a la necesidad de emprender acciones correctivas o preventivas (p.189).

Controlar el cronograma del proyecto reducirá la probabilidad de que se manifiesten riesgos que comprometan negativamente la duración general del proyecto, la cual a pesar de ser corta dada la magnitud del proyecto a ejecutar, debe controlarse con detalle para garantizar que los objetivos del proyecto se cumplan exitosamente. En caso de ser necesario la aplicación de ajustes sobre el cronograma del proyecto, se diligenciará el formato de solicitud de cambios (ver cuadro 13) a la espera de la aprobación del Director del proyecto para su posterior implementación.

4.6. Plan de gestión de los Costos

El PMI (2013) afirma que “La gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”.

Los procesos de Área de Gestión de los costos del proyecto (PMI, 2013) que serán desarrollados para administrar los costos y el presupuesto del proyecto se describen a continuación.

- **Planificar la gestión de los costos:** Este proceso establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto (PMI, 2013). Como salida de este proceso se generará el Plan para la Gestión de los costos del proyecto, el cual será elaborado por el Director del proyecto tomando como insumo el Plan para la Dirección y el Acta de constitución del proyecto.
- **Estimar los costos:** Como salida de este proceso se obtendrá una estimación aproximada de los costos del proyecto (PMI, 2013). El Director del proyecto tomará como entradas para este proceso el Plan de gestión de costos, el Plan de gestión de recursos humanos (ver apartado 4.8), la línea base del alcance y el Cronograma del proyecto. Después de esto, aplicando la técnica de estimación paramétrica (ver apartado 4.6.1) se obtendrá un valor estimado para las actividades necesarias para realizar el proyecto, agrupadas por paquetes de trabajo.

- **Determinar el presupuesto:** Para este proceso, el Director del proyecto tomará como entradas el Plan para la gestión de los costos, la línea base del alcance, la estimación de costos de las actividades y el cronograma del proyecto. Aplicando un análisis de reservas (ver apartado 4.6.2) se procederá a sumar los costos estimados para obtener una línea base de costos autorizada (PMI, 2013).
- **Controlar los costos:** Durante este proceso se monitorea el estado del proyecto para actualizar sus costos y gestionar cambios de la línea base de costo (PMI, 2013). Las entradas de este proceso son el Plan para la Dirección del proyecto y los documentos de desempeño de trabajo capturados durante los procesos de seguimiento y control. El director del proyectos aplicando la técnica de Valor Ganado (ver apartado 4.6.3) determinará si es necesario hacer ajustes sobre la línea base de costos y de ser necesario utilizará el formato para la solicitud de cambios expuesto en el Plan para la Integración del proyecto (ver apartado 4.3.3).

4.6.1. Estimar los Costos

Estimar los costos consiste en determinar el monto de los costos a través de una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para realizar las actividades del proyecto. El PMBOK establece cuatro maneras para estimar los costos: la Estimación Análoga, Estimación Paramétrica, Estimación Ascendente, y Estimación por Tres Valores (PMI, 2013).

Para este proyecto se utilizará la herramienta Estimación Paramétrica, éste método utiliza los datos históricos relevantes y otras variables, para realizar el cálculo de estimación del costo de las actividades del proyecto. Dado que la clave de éste método es la utilización de indicadores o parámetros, hace que nos preguntemos ¿Qué parámetros en proyectos anteriores se deben mejorar?, lo que apunta a niveles superiores de exactitud (PMI, 2013). A continuación se calcula el costo para cada actividad de acuerdo a los paquetes de trabajo.

Cuadro 23. Matriz de convenciones del recurso humano del proyecto.

Identificador	Descripción
DC	Director del proyecto
PC	Personal de diseño de plantillas y capacitación
AC	Auditor del proyecto

(Elaboración propia)

Cuadro 24. Estimación de costos por paquetes de trabajo.

Grupo	ID	Paquete de trabajo	Tipo de Recurso: Humano				
			ID	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
Diseño	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	PC	horas	24	\$ 15,000.00	\$ 360,000.00
	1.1.2	Elaboración de Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	PC	horas	24	\$ 15,000.00	\$ 360,000.00
	1.1.3	Elaboración de Plantilla para la Pila de Producto	PC	horas	24	\$ 15,000.00	\$ 360,000.00
	1.1.4	Elaboración de Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	PC	horas	24	\$ 15,000.00	\$ 360,000.00
	1.1.5	Elaboración de Plantilla para la gestión de cambios	PC	horas	24	\$ 15,000.00	\$ 360,000.00
Capacitación	1.2.1	Capacitar el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	PC	horas	32	\$ 15,000.00	\$ 480,000.00
	1.2.2	Capacitar el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	PC	horas	32	\$ 15,000.00	\$ 480,000.00
	1.2.3	Capacitar al Jefe de la División de Sistemas de la UFPS en SCRUM	PC	horas	16	\$ 15,000.00	\$ 240,000.00
Recomendaciones y conclusiones	1.3.1	Elaboración del Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	PC	horas	24	\$ 15,000.00	\$ 360,000.00
Gerencia del Proyecto	1.4.2	Control y Monitoreo	DP	horas	168	\$ 25,000.00	\$4,200,000.00
			AP	horas	56	\$ 25,000.00	\$1,400,000.00
	1.4.3	Cierre	DP	horas	24	\$ 25,000.00	\$ 400,000.00

(Elaboración propia)

En la siguiente figura ilustra la estructura de desglose de trabajo del proyecto (EDT) y especifica la duración y costo para cada paquete de trabajo. De igual manera expone el costo y duración total del proyecto (ver Figura 16).

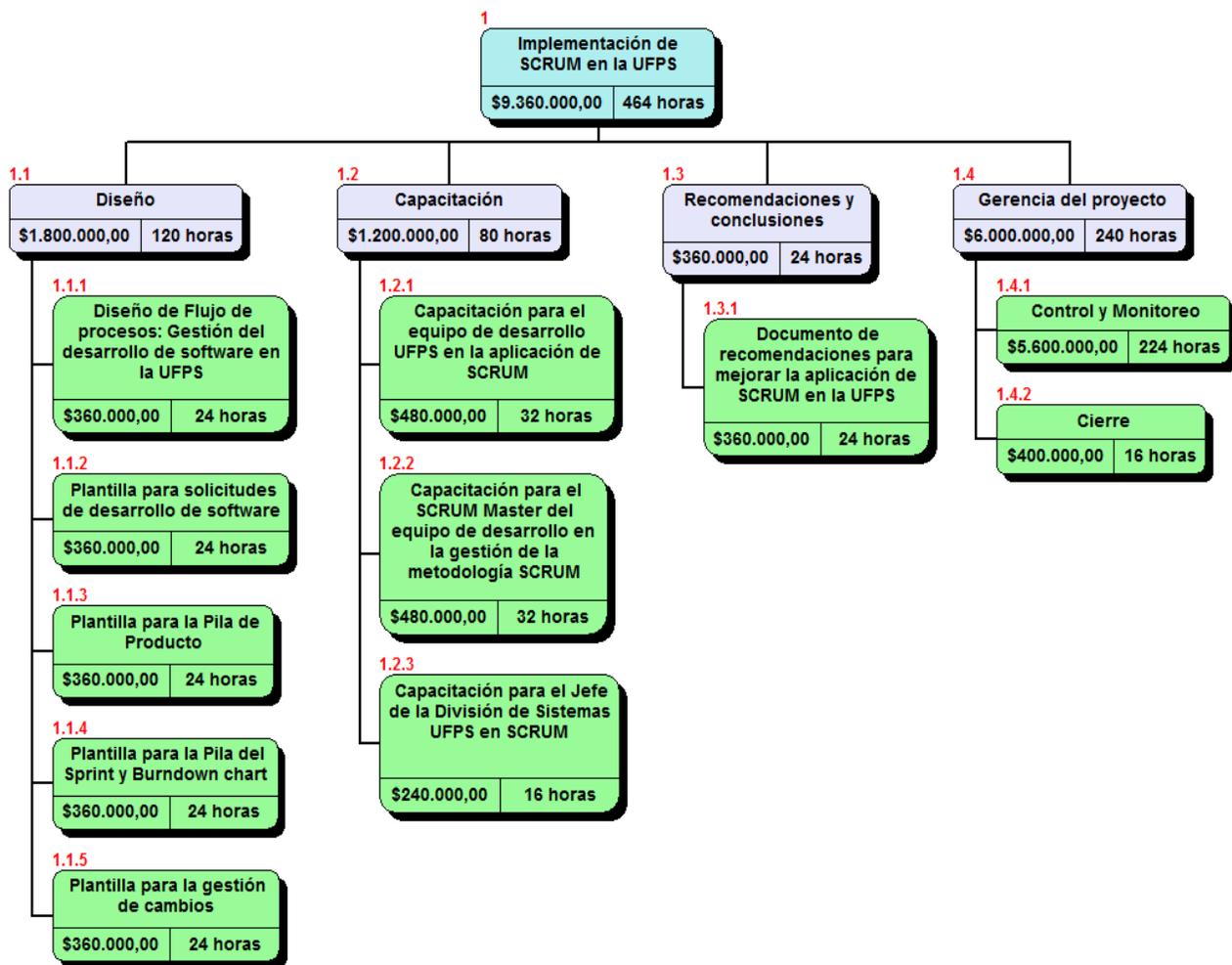


Figura 16. Esfuerzo y costos del proyecto para cada paquete de trabajo.

(Elaboración propia)

4.6.2. Determinar el Presupuesto

Determinar el presupuesto consiste en sumar todos los costos estimados de las actividades de los paquetes de trabajo, para obtener la Línea Base de los Costos autorizada (PMI, 2013).

Como parte del proceso de determinar el presupuesto, se han establecido valores porcentuales fijos para las reservas de gestión y contingencia, siendo 3% el valor la reserva y 5% el valor para la reserva de gestión.

A continuación se llevará a cabo un Análisis de Reservas de contingencias para cubrir los imprevistos no planificados pero que necesariamente incurren en gastos para el proyecto. Por otra parte se realizará un Análisis de Reservas de Gestión para cubrir riesgos, imprevistos o cambios a nivel de alcance y costos (PMI, 2013).

Cuadro 25. Reserva de contingencias por paquetes de trabajo.

Cuenta de control		Paquete de trabajo		
EDT	Nombre	ID	Nombre	Costo
1.1	Diseño	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	\$ 360,000.00
		1.1.2	Elaboración de Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	\$ 360,000.00
		1.1.3	Elaboración de Plantilla para la Pila de Producto	\$ 360,000.00
		1.1.4	Elaboración de Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	\$ 360,000.00
		1.1.5	Elaboración de Plantilla para la gestión de cambios	\$ 360,000.00
Total				\$ 1,800,000.00
Reserva de Contingencia 3%				\$ 54,000.00
Cuenta de control		Paquete de trabajo		
EDT	Nombre	ID	Nombre	Costo
1.2.	Capacitación	1.2.1	Capacitar el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	\$ 480,000.00
		1.2.2	Capacitar el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	\$ 480,000.00
		1.2.3	Capacitar al Jefe de la División de Sistemas de la UFPS en SCRUM	\$ 240,000.00
Total				\$ 1,200,000.00
Reserva de Contingencia 3%				\$ 36,000.00
Cuenta de control		Paquete de trabajo		
EDT	Nombre	ID	Nombre	Costo
1.3.	Recomendaciones y conclusiones	1.3.1	Elaborar el Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	\$ 360,000.00
Total				\$ 360,000.00
Reserva de Contingencia 3%				\$ 10,800.00
Cuenta de control		Paquete de trabajo		
EDT	Nombre	ID	Nombre	Costo
1.4.	Gerencia del Proyecto	1.4.2	Control y Monitoreo	\$ 5,600,000.00
		1.4.3	Cierre	\$ 400,000.00
Total				\$ 6,000,000.00
Reserva de Contingencia 3%				\$ 180,000.00

(Elaboración propia)

La estimación del presupuesto para la implementación de la metodología SCRUM en la gestión del desarrollo de software por parte de la División de Sistemas de la UFPS se ilustra en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Costo total estimado del proyecto

Cuenta de control		Paquete de trabajo		Presupuesto
EDT	Nombre	ID	Nombre	
1.1	Diseño	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	\$ 360,000.00
		1.1.2	Elaboración de Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	\$ 360,000.00
		1.1.3	Elaboración de Plantilla para la Pila de Producto	\$ 360,000.00
		1.1.4	Elaboración de Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	\$ 360,000.00
		1.1.5	Elaboración de Plantilla para la gestión de cambios	\$ 360,000.00
1.2.	Capacitación	1.2.1	Capacitar el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	\$ 480,000.00
		1.2.2	Capacitar el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	\$ 480,000.00
		1.2.3	Capacitar al Jefe de la División de Sistemas de la UFPS en SCRUM	\$ 240,000.00
1.3.	Recomendaciones y conclusiones	1.3.1	Elaboración del Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	\$ 360,000.00
1.4.	Gerencia del Proyecto	1.4.2	Control y Monitoreo	\$ 5,600,000.00
		1.4.3	Cierre	\$ 400,000.00
Costo total estimado del Proyecto				\$ 9,360,000.00
Reserva de gestión 5%				\$ 468,000.00

(Elaboración propia)

Como salida de este proceso se obtiene la Línea Base de Costos y el Presupuesto Total del Proyecto, los cuales se detallan en los siguientes cuadros.

Cuadro 27. Línea Base de Costos

Línea Base de Costos	
Descripción	Costo (COP)
Costo del Proyecto	\$ 9,360,000.00
Reserva Contingencia Diseño	\$ 54,000.00
Reserva Contingencia Capacitación	\$ 36,000.00
Reserva Contingencia Recomendaciones C.	\$ 15,000.00
Reserva Contingencia Gerencia Proyecto	\$ 180,000.00
Total Línea Base de Costo	\$ 9,645,000.00

(Elaboración propia)

Cuadro 28. Presupuesto total del proyecto

Presupuesto total del Proyecto	
Descripción	Costo (COP)
Línea Base de Costo	\$ 9,645,000.00
Reserva de Gestión	\$ 468,000.00
Presupuesto total del Proyecto	\$ 10,113,000.00

(Elaboración propia)

Todos los componentes del presupuesto total del proyecto: reservas de gestión y contingencia en conjunto con la línea base y el costo individual para cada actividad y paquete de trabajo se ilustran en detalle en la siguiente figura (ver Figura 17).

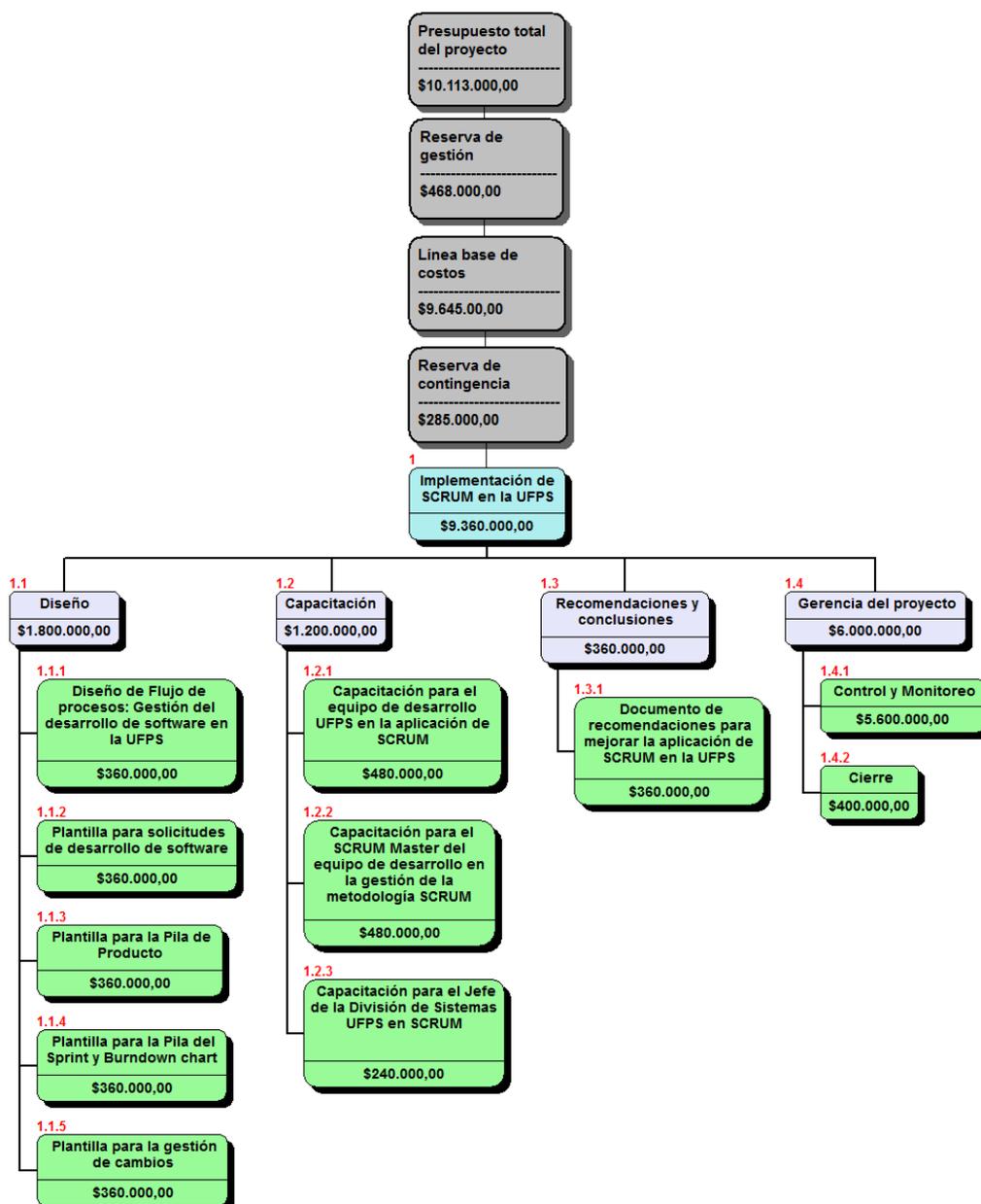


Figura 17. Ilustración Presupuesto del proyecto

Elaboración propia

4.6.3. Controlar los Costos

El Director del Proyecto controlará los costos semanalmente, revisando la Línea Base de Costos con los resultados reales para determinar si es necesario implementar un cambio, o realizar acciones correctivas y/o preventivas.

La herramienta que se utilizará durante el proceso de controlar los costos corresponde a la técnica de estimación de valor ganado (EVM), definida por el PMI (2013) como: “metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto” (p.217). Esta técnica monitorea el valor planificado, ganado y el costo real para cada paquete de trabajo definido para el proyecto. Además, con respecto a la línea base aprobada de presupuesto, realizará un seguimiento de las variaciones del cronograma, del costo, el índice de desempeño de costo (CPI) y cronograma (SPI).

En la siguiente figura (ver figura 18), se expone la relación que existe entre las diferentes dimensiones tomadas en cuenta por la técnica de estimación del valor ganado para realizar sus operaciones y estimaciones.

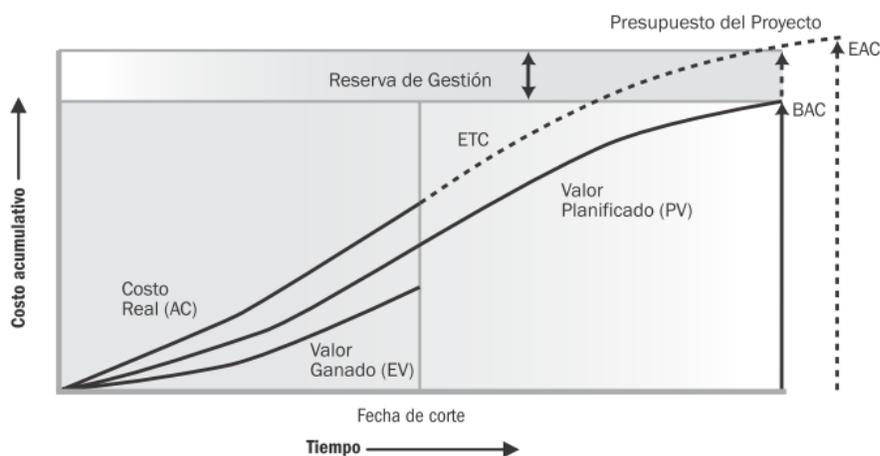


Figura 18. Valor ganado, valor planificado y costos reales del proyecto

(PMI, 2013, p.219).

4.7. Plan de gestión de la calidad

El propósito del plan de gestión de la calidad del proyecto es validar que los entregables del proyecto se completen con un nivel aceptable de calidad. La gestión de la calidad asegura la calidad de los entregables del proyecto y de los procesos utilizados para gestionar y desarrollar los entregables, además asegura que se alcancen y se validen todos los requisitos del proyecto incluidos los del producto (PMI, 2013).

Los procesos del Área de Gestión de la calidad (PMI, 2013) que se incorporarán dentro de este apartado para asegurar que se alcancen y validen los requisitos del proyecto son expuestos en seguida.

- **Planificar la Gestión de la calidad:** Definido por el PMI (2013) como el proceso de: “identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos” (p. 227). Realizando reuniones de planificación de calidad, se procede a utilizar el Plan para la Dirección del proyecto, la documentación de requisitos y el registro de interesados para construir como salidas del proceso el listado de Métricas de calidad, las listas de verificación de calidad y el Plan para la Gestión de la Calidad del proyecto.
- **Realizar el Aseguramiento de la calidad:** Constituye el proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad (PMI, 2013). Para este proceso se tomará como insumo el Plan para la Gestión de la calidad, posteriormente se aplicarán auditorías de aseguramiento de calidad para garantizar que se utilicen los estándares de calidad definidos. En caso de ser necesaria algún cambio dentro del plan para

la gestión de la calidad, se utilizará la plantilla para la gestión de cambios del proyecto (ver cuadro 13).

- **Controlar la calidad:** Controlar la calidad es el proceso de monitorear y registrar cada resultado de acuerdo a las actividades dentro de los procesos de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios (PMI, 2013). Como entrada para este proceso se utilizara el Plan para la Dirección del proyecto, las Métricas de calidad y el histórico de solicitudes de cambio del proyecto. Aplicando inspección sobre estos documentos, el Director del proyecto se encargará de validar que el trabajo cumple con los requisitos definidos. Como resultado de este proyecto se obtendrá un listado de medidas para el control de calidad, cambios verificados y de ser necesario, solicitudes de cambio para los documentos del proyecto.

Los componentes fundamentales para la gestión de la calidad en el proyecto son expuestos a continuación.

Cuadro 29. Componentes clave para la gestión de calidad.

Gestión de la calidad			
Objetos evaluar	por	Herramientas de medición	Métodos de evaluación
Entregables del proyecto	del	Estándares de calidad de los entregables Criterios de aceptación de los entregables	Actividades de control de la calidad
Procesos del proyecto	del	Estándares de calidad del proyecto Expectativas de los interesados	Actividades de aseguramiento de la calidad

(Elaboración propia)

En el siguiente cuadro se procede a explicar con mayor detalle el significado de cada uno de los componentes identificados previamente.

Cuadro 30. Descripción de los componentes claves en la gestión de la calidad.

Componente	Descripción
Entregables del proyecto	Entregables clave del proyecto sujetos a revisiones de calidad.
Procesos del proyecto	Procesos clave del proyecto sujetos a revisiones de calidad.
Estándares de calidad de los entregables	Utilizados como medida para obtener un resultado óptimo de los entregables.
Criterios de aceptación de los entregables	Determinan cuando un entregable corresponde con los requisitos del proyecto.
Estándares de calidad del proyecto	Miden si los procesos de trabajo definidos para el proyecto están siendo utilizados adecuadamente.
Expectativas de los interesados	Determinan cuando un proceso del proyecto es efectivo según los requerimientos definidos por los interesados.
Actividades de control de la calidad	Monitorean y verifican que los entregables del proyecto cumplan con los estándares definidos.
Actividades de aseguramiento de la calidad	Monitorean y verifican que los procesos utilizados para gestionar y construir los entregables del proyecto se sigan efectivamente.

(Elaboración propia)

4.7.1. Priorización de interesados

A continuación se identifican los intereses de acuerdo a los diferentes interesados del proyecto. Las filas sombreadas representan los interesados directos, mientras las filas sin sombra indican los interesados indirectos del proyecto.

Cuadro 31. Listado de intereses identificados para los interesados del proyecto.

ID	Involucrados	Intereses
1	Director del proyecto	Gestionar el proyecto, para cumplir con los requisitos (calidad), en el tiempo estipulado y controlar / monitorear los alcances y costos del proyecto
2	Equipo del proyecto	Cumplir con los entregables del proyecto para la aplicación de la metodología Scrum en el equipo de desarrollo de la División de Sistemas.
3	Jefe División de Sistemas UFPS	Apoyar la ejecución del proyecto para maximizar la productividad del equipo de desarrollo de software de la institución.
4	Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Adquirir herramientas y competencias para mejorar su eficiencia y organización en la ejecución de proyectos de software.
5	Alta gerencia de la UFPS	Brindar la financiación necesaria para la ejecución del proyecto y requerir que estos fondos se utilicen adecuadamente.
6	Unidad de planeación UFPS	Apoyar la creación de instrumentos documentales garantizando su alineación con las políticas institucionales.

ID	Involucrados	Intereses
7	Plantel estudiantil, personal docente y administrativo de la UFPS	Usuarios finales de las aplicaciones desarrolladas por la División de Sistemas UFPS los cuales resultan beneficiados de la aplicación del proyecto.

(Elaboración propia)

Cuadro 32. Análisis de influencia, poder e impacto de los interesados del proyecto.

Involucrado	Impacto	Interés	Poder	Influencia
Director del proyecto	Alto	Alto	Alto	Alto
Equipo del proyecto	Intermedio	Alto	Intermedio	Intermedio
Jefe División de Sistemas UFPS	Alto	Alto	Alto	Alto
Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio
Alta gerencia de la UFPS	Alto	Alto	Alto	Alto
Unidad de planeación UFPS	Bajo	Intermedio	Bajo	Intermedio
Plantel estudiantil, personal docente y administrativo de la UFPS	Bajo	Intermedio	Bajo	Bajo

(Elaboración propia)

En el cuadro anterior se determina el grado de impacto, interés, poder e influencia para cada uno de los interesados del proyecto. En base a esta información se procede a realizar una priorización de los involucrados, tomando por herramienta la escala del método del criterio analítico completo (Rose, 2008), la cual cuenta con los siguientes valores prefijados:

Cuadro 33. Escala de valores para el método de criterio analítico completo.

Escala	Descripción
10	Muchos más importante
5	Más importante
1	Igual de importante
1/5	Menos importante
1/10	Mucho menos importante

(Rose, 2008)

En el siguiente cuadro se realiza la priorización de los involucrados directos del proyecto Utilizando el método en “L” (Rose, 2008), en el cual se evalúa la importancia de los involucrados y se asigna un valor de acuerdo a la escala de criterio analítico completo para cada inter relación de involucrados de acuerdo a la matriz, posteriormente se procede a calcular los totales para cada fila de la tabla y por último se concluye con la asignación de un valor decimal correspondiente al grado de prioridad para cada involucrado.

Cuadro 34. Priorización de los involucrados del proyecto.

Priorización de interesados	Director del proyecto	Equipo del proyecto	Jefe División de Sistemas UFPS	Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Alta gerencia de la UFPS	Total Fila	Valor decimal
Director del proyecto		5	1	5	1	12	0.28
Equipo del proyecto	1/5		1/5	1	1/5	1.6	0.04
Jefe División de Sistemas UFPS	1	5		5	1/5	11.2	0.26
Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	1/5	1	1/5		1/5	1.6	0.04
Alta gerencia de la UFPS	1	5	5	5		16	0.38
Total						42.4	

(Rose, 2008)

4.7.2. Identificación de requerimientos

De la forma como Rose (2008) afirma : “Los clientes son fuente de requerimientos que deben cumplirse para el éxito del proyecto” (p.71). Con base a la anterior afirmación y siguiendo las indicaciones del autor, se procede a identificar los requerimientos para el proyecto.

Cuadro 35. Requerimientos identificados para el proyecto.

Interesados	Requerimientos			
	Código	Nombre	Descripción	Valor
Director del proyecto	RE01	Rendimiento del proyecto	Completar el proyecto dentro del cronograma establecido, respetando los recursos asignados	10
Equipo del proyecto	RE02	Cumplimiento con la calidad de los entregables	Concluir los entregables del proyecto según los criterios definidos	10
Jefe División de Sistemas UFPS	RE03	Cumplimiento de los lineamientos institucionales	Todos los entregables generados por el proyecto deben estar alineados con la normatividad institucional	5
Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	RE04	Conformidad con los entregables del proyecto	El equipo de proyecto requiere cumplir un nivel mínimo de conformidad para cada uno de los entregables del proyecto, en especial con los relacionados con procesos de capacitación	5
Alta gerencia de la UFPS	RE05	Cumplimiento del presupuesto establecido	El proyecto debe concluir dentro del presupuesto inicial establecido	10

(Elaboración propia)

4.7.3. Priorización de requerimientos

Los requerimientos del proyecto serán priorizados aplicando el método de criterio analítico completo, el cual consta de tres pasos iniciando con la matriz de priorización de involucrados, luego aplica la matriz en L para los requerimientos desde la perspectiva de cada interesado y termina con una matriz combinada de los resultados del proyecto (Rose, 2008). A continuación se procede a elaborar las matrices de priorización de requerimientos para cada uno de los involucrados.

Cuadro 36. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Director del proyecto.

Priorización de requerimientos, visión del Director del proyecto	Rendimiento del proyecto	Cumplimiento con la calidad de los entregables	Cumplimiento de los lineamientos institucionales	Conformidad con los entregables del proyecto	Cumplimiento del presupuesto establecido	Total Fila	Valor decimal
Rendimiento del proyecto		1	5	5	1	12	0.31
Cumplimiento con la calidad de los entregables	1		5	1	1	8	0.20
Cumplimiento de los lineamientos institucionales	0.2	0.2		0.2	0.2	0.8	0.02
Conformidad con los entregables del proyecto	0.2	1	5		0.2	6.4	0.16
Cumplimiento del presupuesto establecido	1	1	5	5		12	0.31
Total						39.2	

(Rose, 2008)

Se concluye de la matriz anterior que los requerimientos más relevantes desde la perspectiva del director del proyecto son: Cumplimiento del presupuesto establecido y rendimiento del proyecto.

Cuadro 37. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Equipo del proyecto.

Priorización de requerimientos, visión del Equipo del proyecto	Rendimiento del proyecto	Cumplimiento con la calidad de los entregables	Cumplimiento de los lineamientos institucionales	Conformidad con los entregables del proyecto	Cumplimiento del presupuesto establecido	Total Fila	Valor decimal
Rendimiento del proyecto		0.2	1	1	1	3.2	0.09
Cumplimiento con la calidad de los entregables	5		0.2	1	5	11.2	0.31
Cumplimiento de los lineamientos institucionales	1	5		0.2	1	7.2	0.20
Conformidad con los entregables del proyecto	1	1	5		5	12	0.33
Cumplimiento del presupuesto establecido	1	0.2	1	0.2		2.4	0.07
Total						36	

(Rose, 2008)

Partiendo del cuadro anterior se concluye que los requerimientos de mayor importancia desde la perspectiva del equipo del proyecto son: Cumplimiento con la calidad de los entregables y conformidad con los entregables del proyecto. Es

posible inferir que la óptica del equipo del proyecto centra su atención en el producto del proyecto y su calidad.

Cuadro 38. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Jefe División de Sistemas UFPS.

Priorización de requerimientos, visión del Jefe División de Sistemas UFPS	Rendimiento del proyecto	Cumplimiento con la calidad de los entregables	Cumplimiento de los lineamientos institucionales	Conformidad con los entregables del proyecto	Cumplimiento del presupuesto establecido	Total Fila	Valor decimal
Rendimiento del proyecto		0.2	0.2	0.2	1	1.6	0.03
Cumplimiento con la calidad de los entregables	5		1	1	5	12	0.25
Cumplimiento de los lineamientos institucionales	5	1		5	10	21	0.44
Conformidad con los entregables del proyecto	5	1	0.2		5	11.2	0.24
Cumplimiento del presupuesto establecido	1	0.2	0.1	0.2		1.5	0.03
Total						47.3	

(Rose, 2008)

Desde la perspectiva del Jefe de la División de Sistemas de la UFPS es posible afirmar que la alineación de los entregables con los lineamientos institucionales es el factor más importante en la priorización de requerimientos. En segundo lugar de prioridad se encuentra el cumplimiento con la calidad de los entregables, el cual

está definido por los criterios de calidad que serán asignados para cada entregable más adelante en la sección de control de la calidad.

Cuadro 39. Priorización de requerimientos desde la perspectiva del Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.

Priorización de requerimientos, visión del Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Rendimiento del proyecto	Cumplimiento con la calidad de los entregables	Cumplimiento de los lineamientos institucionales	Conformidad con los entregables del proyecto	Cumplimiento del presupuesto establecido	Total Fila	Valor decimal
Rendimiento del proyecto		0.1	0.2	1	1	2.3	0.04
Cumplimiento con la calidad de los entregables	10		1	1	5	17	0.31
Cumplimiento de los lineamientos institucionales	5	1		0.2	1	7.2	0.13
Conformidad con los entregables del proyecto	10	1	5		10	26	0.47
Cumplimiento del presupuesto establecido	1	0.2	1	0.1		2.3	0.04
Total						54.8	

(Rose, 2008)

Para el equipo de desarrollo de la División de Sistemas el requerimiento de mayor relevancia es la conformidad con los entregables del proyecto, situación que

fácilmente pudo ser prevista debido al contacto directo del equipo de desarrollo con los entregables como producto del proyecto.

Cuadro 40. Priorización de requerimientos desde la perspectiva de la Alta gerencia de la UFPS.

Priorización de requerimientos, visión de la Alta gerencia de la UFPS	Rendimiento del proyecto	Cumplimiento con la calidad de los entregables	Cumplimiento de los lineamientos institucionales	Conformidad con los entregables del proyecto	Cumplimiento del presupuesto establecido	Total Fila	Valor decimal
Rendimiento del proyecto		5	1	5	1	12	0.37
Cumplimiento con la calidad de los entregables	0.2		1	1	0.2	2.4	0.07
Cumplimiento de los lineamientos institucionales	1	1		1	1	4	0.12
Conformidad con los entregables del proyecto	0.2	1	1		0.2	2.4	0.07
Cumplimiento del presupuesto establecido	1	5	1	5		12	0.37
Total						32.8	

(Rose, 2008)

Desde el ángulo de la alta gerencia de la Universidad, los requerimientos más importantes corresponden con los divisados por el Director del proyecto, estos son: Rendimiento y cumplimiento del presupuesto establecido para el proyecto.

A continuación se realizará el último paso descrito por el método analítico completo (Rose, 2008), el cual consiste en combinar los resultados de la priorización de involucrados con los diferentes resultados de priorizar requerimientos desde sus múltiples perspectivas.

Cuadro 41. Priorización de requerimientos ponderados por involucrado.

Priorización de requerimientos ponderados por involucrado	Director del proyecto	Equipo del proyecto	Jefe División de Sistemas UFPS	Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Alta gerencia de la UFPS	Total Fila	Valor decimal
Rendimiento del proyecto	0.09	0.00	0.01	0.00	0.14	0.24	0.24
Cumplimiento con la calidad de los entregables	0.06	0.01	0.07	0.01	0.03	0.18	0.18
Cumplimiento de los lineamientos institucionales	0.01	0.01	0.12	0.01	0.05	0.18	0.18
Conformidad con los entregables del proyecto	0.05	0.01	0.06	0.02	0.03	0.17	0.17
Cumplimiento del presupuesto establecido	0.09	0.00	0.01	0.00	0.14	0.24	0.24
Total						1.0	

(Rose, 2008)

De acuerdo con los resultados del análisis de requerimientos efectuado, se concluye que los requerimientos más relevantes para el proyecto son cumplir con

el presupuesto establecido y el rendimiento del proyecto que supone su ejecución de acuerdo con el cronograma y los recursos asignados inicialmente. Este es un resultado que se ve altamente influenciado por las perspectivas de la alta gerencia y el director del proyecto en el momento de la priorización de requerimientos.

4.7.4. Objetivos de calidad

Los siguientes son los objetivos de calidad del proyecto, los cuales representan factores críticos de éxito para la ejecución del proyecto y son definidos de acuerdo a la priorización de requerimientos efectuada anteriormente.

- Ejecutar el proyecto en el plazo de ejecución establecido.
- Ejecutar el proyecto de acuerdo al presupuesto establecido inicialmente.
- Gestionar de forma eficiente la producción de entregables cumpliendo con los criterios de calidad definidos.

4.7.5. Métricas de calidad

Rose (2008) define métrica como: “una forma de medición para determinar el grado de conformidad con las especificaciones; cierra el ciclo y enlaza requerimientos, especificaciones, actividades de aseguramiento y la métrica misma”.

A continuación se definen las métricas que servirán como unidad de medida para el desempeño del proyecto según sus requerimientos prioritarios. Para cada una de las métricas identificadas se detallará una breve descripción de la métrica, el resultado esperado, frecuencia de medición y el responsable del cumplimiento de la métrica en cuestión.

Cuadro 42. Métricas de calidad del proyecto.

Objetivo de calidad	Métrica	Definición de la Métrica	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable
Ejecutar el proyecto en el plazo de ejecución establecido.	SPI (Índice de rendimiento del cronograma).	Se calculará mediante la técnica de gestión del valor ganado (PMI, 2013).	Se espera un SPI con un valor superior o igual a 95.	Semanal	Director del proyecto
Ejecutar el proyecto de acuerdo al presupuesto establecido inicialmente.	CPI (Índice de rendimiento del costo).	Se calculará mediante la técnica de gestión del valor ganado (PMI, 2013).	Se espera un CPI con un valor superior o igual a 95.	Semanal	Director del proyecto
Gestionar de forma eficiente la producción de entregables cumpliendo con los criterios de calidad definidos.	Resultado de Pruebas de control y aseguramiento de calidad por entregable.	Se evaluará el cumplimiento de los criterios de aceptación por entregable según el plan de calidad.	Se espera un 100 % de cumplimiento o con los criterios definidos en el plan de calidad.	Semanal	Director del proyecto

(Elaboración propia)

Tomando como insumo los requerimientos priorizados y las métricas definidas, se procederá a planificar la calidad desde un punto de vista enfocado en los entregables y los procesos de calidad del proyecto.

4.7.6. Planificar la gestión de la calidad

Tal como es indicado por el PMI (2013): “Planificar la Gestión de la Calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables” (p. 231). Esta etapa del plan de gestión de la calidad pretende documentar los estándares y/o criterios de aceptación para cada uno de los entregables establecidos para el proyecto, además de los procesos necesarios para demostrar el cumplimiento de los mismos (PMI, 2013).

En seguida se relacionan los estándares y criterios de aceptación de calidad de acuerdo a los entregables del proyecto.

Es importante mencionar que los lineamientos institucionales consignados dentro de los acuerdos de la UFPS, son elementos de carácter privado, por tanto su publicación en documentos públicos no está permitida, así que serán mencionados de forma general para hacer referencia a los criterios de aceptación referentes.

Cuadro 43. Estándares de calidad / Criterios de aceptación por entregables.

ID	Paquete de trabajo	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)
1.1	Diseño	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	QC1	Alineado con la normatividad institucional en relación a la producción de formatos (Tipos de letra, herramientas de edición de diagramas, plantillas institucionales) y gestión de la comunicación institucional (Formatos, plantillas, herramientas de comunicación) (100%).

ID	Paquete de trabajo	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)
				QC2	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum, en relación a la inclusión de eventos e instrumentos (Palacio, 2015) (95%).
				QC3	Contemplar las etapas de inicio, planificación, ejecución, control y cierre, tomando algunas de las buenas prácticas descritas para la administración de proyectos según descrito por la guía del Pmbok (PMI, 2013) (100%).
		1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	QC4	Alineado con la normatividad institucional en relación a la producción de formatos (Tipos de letra, herramientas de edición de diagramas, plantillas institucionales) y gestión de la comunicación institucional (Formatos, plantillas, herramientas de comunicación) (100%).
				QC5	Ajustada al manejo del correo electrónico y el software de gestión documental institucional (100%).
		1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto	QC6	Alineado con la normatividad institucional en relación a la producción de formatos (Tipos de letra, herramientas de edición de diagramas, plantillas institucionales) y gestión de la comunicación institucional (Formatos, plantillas, herramientas de comunicación) (100%).
				QC7	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum en relación a la creación y utilización de instrumentos (Palacio, 2015) (95%).
		1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart	QC8	Alineado con la normatividad institucional en relación a la producción de formatos (Tipos de letra, herramientas de edición de diagramas, plantillas institucionales) y gestión de la comunicación institucional (Formatos, plantillas, herramientas de comunicación) (100%).
				QC9	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum en relación a la creación y utilización de instrumentos (Palacio, 2015) (95%).
		1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios	QC10	Alineado con la normatividad institucional en relación a la producción de formatos (Tipos de letra, herramientas de edición de diagramas, plantillas institucionales) y gestión de la comunicación institucional (Formatos, plantillas, herramientas de comunicación) (100%).

ID	Paquete de trabajo	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)
				QC1 1	Ajustada a las herramientas informáticas utilizadas para la implementación de la metodología, según el análisis y priorización de herramientas realizado donde se seleccionó Trello como software de apoyo para este proceso (100%).
1.2.	Capacitación	1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	QC1 2	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum en lo referente a responsabilidades de los roles, eventos e instrumentos del marco de trabajo (Palacio, 2015) (95%).
				QC1 3	Claridad y conformidad en el dominio del tema (90%).
		1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	QC1 4	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum en lo referente a responsabilidades de los roles, eventos e instrumentos del marco de trabajo (Palacio, 2015) (95%).
				QC1 5	Claridad y conformidad en el dominio del tema (90%).
		1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM	QC1 6	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum en lo referente a responsabilidades de los roles, eventos e instrumentos del marco de trabajo (Palacio, 2015) (95%).
				QC1 7	Claridad y conformidad en el dominio del tema (90%).
1.3.	Recomendaciones y conclusiones	1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	QC1 8	Debe incluir una propuesta de inversión enfocada a capacitación y adquisición de tecnologías para potenciar la aplicación de la metodología Scrum (80%).
				QC1 9	Debe incluir una propuesta para aumentar la motivación del equipo de trabajo de acuerdo al contexto organizacional (80%).
1.4.	Gerencia del Proyecto	1.4.1	Ejecución	QC2 0	Cumplir con el SPI y el CPI Cumplir con todos los requerimientos
		1.4.2	Control y Monitoreo	QC2 1	Realizar auditoría interna Control de cambios
		1.4.3	Cierre	QC2 2	Evaluación de lecciones aprendidas

(Elaboración propia)

En el cuadro anterior se establecen los estándares de calidad orientados a cumplir principalmente con los lineamientos institucionales de la Universidad, las buenas prácticas descritas por la guía del Pmbok (PMI, 2013) y las buenas prácticas para la aplicación de la metodología Scrum descritas en el Libro: Gestión de proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015).

Con el cumplimiento estricto de los estándares de calidad establecidos previamente se garantiza que los entregables del proyecto cuenten con una calidad suficiente para satisfacer los objetivos planteados para el proyecto. Además se establece una base de calidad que puede ser complementada en futuros proyectos y perfeccionada para permitir la captura de información valiosa que pueda aportar datos estadísticos sobre la productividad, seguimiento y calidad de los proyectos.

4.7.7. Aseguramiento de la calidad

El PMI (2013) define al aseguramiento de la calidad como: “el proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas” (p. 242). Además establece que el beneficio clave del aseguramiento de la calidad es la mejora de los procesos de calidad. Por tanto, el aseguramiento de calidad es el encargado de asegurar que los procesos del proyecto se utilicen efectivamente para producir entregables que cumplan con los estándares de calidad establecidos en el grado definido.

En el siguiente cuadro se identifican los procesos del proyecto sujetos al aseguramiento de la calidad, los estándares de calidad, las expectativas de los interesados del proyecto para cada proceso, las actividades de calidad necesarias para asegurar la calidad de los procesos y su respectiva duración.

Cuadro 44. Aseguramiento de la calidad de los procesos del proyecto.

QAID	Proceso	Estándar de calidad / Expectativa interesados	Actividades de aseguramiento de calidad	Frecuencia
QA1	Desarrollar / Refinar el carácter del proyecto	100% de conformidad con los objetivos del proyecto	Auditar las actualizaciones del carácter del proyecto	Semanal
QA2	Desarrollar / Refinar el plan de gestión del proyecto	100% de conformidad con los objetivos del proyecto	Auditar el contenido del plan de gestión y sus actualizaciones, prioridades y estimaciones del proyecto	Semanal
QA3	Ejecutar y controlar el plan para la gestión del proyecto	95% de conformidad con los objetivos del proyecto	Auditar la ejecución de los planes secundarios del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Alcance • Tiempo • Costos • Calidad • Riesgos • Recursos Humanos • Comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Semanal • Semanal • Semanal • Quincenal • Semanal • Semanal • Semanal
QA4	Aprobar el cierre de la fase de ejecución y seguimiento del proyecto	100% de conformidad con los objetivos del proyecto	Auditar el cierre de la fase de ejecución y cierre del proyecto	Una vez al terminar la ejecución y seguimiento del proyecto
QA5	Ejecutar el proyecto según los tiempos estimados	95% de cumplimiento del indicador SPI (Índice de rendimiento del cronograma)	Auditar el plan de gestión del tiempo / Técnica valor ganado	Semanal
QA6	Ejecutar el proyecto según el costo estimado	95% de cumplimiento del indicador CPI (Índice de rendimiento de costos)	Auditar el plan de gestión de costos / Técnica valor ganado	Semanal

QAID	Proceso	Estándar de calidad / Expectativa interesados	Actividades de aseguramiento de calidad	Frecuencia
QA7	Revisión final y cierre del proyecto	100% de conformidad con los objetivos del proyecto	Auditar las revisiones ejecutadas durante el proyecto Auditar el cierre del Proyecto	Cada 3 días Una vez al cierre del proyecto

(Elaboración propia)

Anteriormente se han identificado claramente las actividades de control y de aseguramiento de calidad para garantizar que los productos del proyecto y la gestión del mismo se ejecuten con un grado de calidad suficiente de acuerdo a los objetivos establecidos para el proyecto.

4.7.8. Control de la calidad

El control de la calidad se enfoca en los entregables del proyecto y procura que cada entregable cumpla con los estándares de calidad según los criterios de aceptación definidos.

En el siguiente cuadro se aprecian los estándares y criterios de calidad definidos previamente para cada uno de los entregables del proyecto, en conjunto con las actividades de control que se utilizarán para monitorear la calidad de los entregables y la frecuencia con la que serán ejecutadas.

Cuadro 45. Matriz de actividades para el control de la calidad.

Actividades para el control de la calidad						
ID	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)	Actividad de control de la calidad	Frecuencia
1.1 Diseño	1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS	QC 1	Alineado con la normatividad institucional (100%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS.	Cada 3 días
					Revisión del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Diariamente
			QC 2	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum (Palacio, 2015) (95%).	Revisión del Director del proyecto.	Cada 3 días
					Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
			QC 3	Contemplar los 5 grupos de procesos descritos por la guía del Pmbok (PMI, 2013) (100%).	Revisión del Director del proyecto.	Diariamente
					Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
	1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software	QC 4	Alineado con la normatividad institucional (100%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS.	Cada 3 días
			QC 5	Ajustada a los diferentes medios de comunicación institucionales (100%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS.	Diariamente
					Revisión del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Diariamente
	1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto	QC 6	Alineado con la normatividad institucional (100%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS.	Cada 3 días
			QC 7	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum (Palacio, 2015) (95%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
	1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y	QC 8	Alineado con la normatividad institucional	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS.	Cada 3 días

Actividades para el control de la calidad						
ID	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)	Actividad de control de la calidad	Frecuencia
		Burndown chart		(100%).	Revisión del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Diariamente
			QC 9	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum (Palacio, 2015) (95%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
	1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios	QC 10	Alineado con la normatividad institucional (100%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS.	Cada 3 días
			QC 11	Ajustada a las herramientas informáticas utilizadas para la implementación de la metodología (100%).	Revisión del equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS.	Diariamente
					Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
					Revisión del Director del proyecto.	Cada 3 días
1.2 Capacitación	1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM	QC 12	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum (Palacio, 2015) (95%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
			QC 13	Claridad y conformidad en el dominio del tema (90%).	Evaluación de conocimientos adquiridos	Semanal
					Encuesta de conformidad	Al terminar el entregable
	1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM	QC 14	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum (Palacio, 2015) (95%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
			QC 15	Claridad y conformidad en el dominio del tema (90%).	Evaluación de conocimientos adquiridos	Semanal
					Encuesta de conformidad	Al terminar el entregable

Actividades para el control de la calidad						
ID	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)	Actividad de control de la calidad	Frecuencia
	1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM	QC 16	Alineado con las buenas prácticas para la metodología Scrum (Palacio, 2015) (95%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
			QC 17	Claridad y conformidad en el dominio del tema (90%).	Evaluación de conocimientos adquiridos Encuesta de conformidad	Semanal Al terminar el entregable
1.3 Recomendaciones y conclusiones	1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS	QC 18	Debe incluir una propuesta de inversión enfocada a capacitación y adquisición de tecnologías para potenciar la aplicación de la metodología Scrum (80%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS. Revisión del Director del proyecto.	Al terminar el entregable Diariamente
			QC 19	Debe incluir una propuesta para aumentar la motivación del equipo de trabajo de acuerdo al contexto organizacional (80%).	Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS. Revisión del Director del proyecto.	Al terminar el entregable Diariamente
1.4 Gerencia del Proyecto	1.4.1	Ejecución	QC 20	Conforme a las buenas prácticas para la gestión de proyectos descritas por la guía del Pmbok (PMI, 2013)(100%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
					Revisión del Director del proyecto.	Cada 3 días
	1.4.2	Control y Monitoreo	QC 21	Conforme a las buenas prácticas para la gestión de proyectos descritas por la guía del Pmbok (PMI, 2013)(100%).	Verificación de fuentes documentales.	Diariamente
					Revisión del Director del proyecto.	Cada 3 días

Actividades para el control de la calidad						
ID	EDT	Entregable	QID	Estándar de calidad / Criterio de aceptación del entregable (%)	Actividad de control de la calidad	Frecuencia
	1.4.3	Cierre	QC 22	Conforme a las buenas prácticas para la gestión de proyectos descritas por la guía del Pmbok (PMI, 2013)(100%).	Verificación de fuentes documentales. Revisión del Jefe de la División de Sistemas UFPS. Revisión del Director del proyecto.	Diariamente Al terminar el entregable Cada 3 días

(Elaboración propia)

Debido a la naturaleza de los entregables del proyecto, la mayor parte de las actividades definidas para el control de calidad contemplan revisiones detalladas de cada entregable por parte de los involucrados del proyecto.

En seguida se procede a documentar la responsabilidad que tiene cada uno de los involucrados del proyecto de acuerdo a las actividades de calidad establecidas.

Cuadro 46. Matriz de responsabilidades para el control / aseguramiento de la calidad del proyecto.

Rol	Responsabilidad de control / aseguramiento de la calidad
Patrocinador del proyecto (Jefe de la División de Sistemas UFPS).	QA4: Aprobar el cierre de la fase de ejecución y seguimiento del proyecto QC1, QC4, QC6, QC8, QC10: Aprobar que los entregables se encuentren alineados con la normatividad institucional. QC5: Aprobar que el entregable se encuentre alineado con las políticas para comunicación interna en la institución.

Rol	Responsabilidad de control / aseguramiento de la calidad
	<p>QC18, QC19: Aprobar que el entregable se encuentre alineado con los objetivos de la Universidad.</p> <p>QC21: Aprobar que el proyecto se finalice y las lecciones aprendidas sean documentadas acorde a la normatividad institucional.</p>
<p>Director del Proyecto</p>	<p>QA1, QA2, QA3, QA5, QA6, QA7: Evaluar la ejecución de los procesos de calidad dentro del marco de la gestión de proyectos (PMI, 2013).</p> <p>QA2, QA3, QA11, QA18, QA19, QA20, QA21: Evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad para los productos del proyecto de acuerdo al marco para la gestión de proyectos establecido por el PMI (PMI, 2013).</p> <p>QC2, QC3, QC11, QC18, QC19, QC20, QC21: Evaluar que cada entregable se encuentre alineado con los objetivos definidos para el proyecto.</p> <p>QC20, QC21: Evaluar el cumplimiento de las buenas prácticas descritas en las fuentes documentales establecidas para cada fase del proyecto.</p>
<p>Diseño de instrumentos y capacitación</p>	<p>QC2, QC3, QC7, QC9, QC11, QC12, QC14, QC16: Desarrollar cada entregable del proyecto de acuerdo con las buenas prácticas definidas en las fuentes documentales establecidas para el proyecto.</p> <p>QC1, QC5, QC8, QC11: Desarrollar los entregables del proyecto de acuerdo a los objetivos institucionales, la normatividad de la</p>

Rol	Responsabilidad de control / aseguramiento de la calidad
	Universidad y las buenas prácticas para la aplicación de la metodología Scrum (Palacio, 2015).
Auditor del proyecto	<p>QA1, QA2, QA3, QA5, QA6: Realizar las respectivas auditorias para los procesos de calidad del proyecto.</p> <p>QC2, QC3, QC7, QC9, QC11, QC12, QC14, QC16: Evaluar la aplicación de las buenas prácticas establecidas en las fuentes documentales para los diferentes entregables del proyecto.</p>

(Elaboración propia)

Los documentos descritos en el siguiente cuadro contienen las políticas, normas o buenas prácticas para la ejecución del proyecto con una calidad deseable de acuerdo a los lineamientos requeridos por la institución, buenas prácticas de gestión de proyectos y la correcta aplicación de la metodología Scrum en forma eficiente.

A continuación se describen las fuentes documentales más relevantes para la ejecución y el control de la calidad del proyecto.

Cuadro 47. Documentos de relevancia para la ejecución / control de la calidad del proyecto.

Documento	Descripción
Guía del Pmbok (PMI, 2013)	Marco de trabajo para la aplicación de buenas prácticas en la gestión de proyectos.
Gestión de proyectos Scrum Manager (Palacio, 2015)	Marco de trabajo para la aplicación de la metodología Scrum.

Documento	Descripción
Normatividad institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander	Conjunto de normas y acuerdos para la planeación y ejecución de procesos en la Universidad Francisco de Paula Santander.
Plantillas de seguimiento de las actividades de control y aseguramiento	Instrumentos para la documentación del control y aseguramiento de la calidad para los entregables y procesos del proyecto.

(Elaboración propia)

4.7.9. Registro de actividades para el control / aseguramiento de la calidad

Con el fin de realizar un seguimiento detallado de la ejecución del plan de gestión de la calidad y de documentar las incidencias o eventos encontrados durante la ejecución de las actividades requeridas para el control y aseguramiento de la calidad, se plantea el uso de plantillas para el registro y seguimiento de las actividades de calidad en el proyecto.

Las plantillas expuestas a continuación, corresponden a una herramienta documental para registrar posibles incidencias y las acciones necesarias para su resolución de acuerdo a cada uno de las tareas definidas anteriormente para controlar y asegurar la calidad tanto de entregables como de los procesos del proyecto.

Cuadro 48. Plantilla para el seguimiento de las actividades de control de calidad en el proyecto.

Seguimiento del control de calidad en el proyecto					
Nombre / Rol :			Nombre de Proyecto		
<Nombre> <Rol>			Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)		
Áreas de conocimiento / procesos:			Área de aplicación (Sector / Actividad):		
Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, control, cierre. Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costos Calidad, Recursos Humanos, Comunicación, Riesgos.			Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional		
QID	Fecha de revisión	Entregable revisado	Incidencias	Acciones de corrección	Fecha de corrección
QC1					
QC2					

(Elaboración propia)

Cuadro 49. Plantilla de seguimiento de actividades de aseguramiento de calidad en el proyecto.

Seguimiento del aseguramiento de la calidad en el proyecto					
Nombre / Rol :			Nombre de Proyecto		
<Nombre> <Rol>			Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)		
Áreas de conocimiento / procesos:			Área de aplicación (Sector / Actividad):		
Grupos de Procesos: Inicio, planificación, ejecución, control, cierre. Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costos Calidad, Recursos Humanos, Comunicación, Riesgos.			Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional		
QID	Fecha de revisión	Entregable revisado	Incidencias	Acciones de corrección	Fecha de corrección
QA1					
QA2					

(Elaboración propia)

4.7.10. Mejora continua del proceso

El propósito general del proceso de aseguramiento de acuerdo a las palabras utilizadas en el PMI (2013) “persigue construir confianza en que las salidas futuras o incompletas, también conocidas como trabajo en curso, se completarán de tal manera que se cumplan los requisitos y expectativas establecidos”. Asegurar la calidad del proyecto también contempla la mejora continua del proceso, concebido como un medio iterativo para mejorar constantemente la calidad en los procesos ejecutados dentro del proyecto.

Este apartado pretende establecer algunas acciones enfocadas en la mejora de algunos de los procesos más relevantes para el proyecto. Para facilitar la comprensión de las acciones mencionadas, se expone en seguida, un cuadro descriptivo para el proceso de mejora continua del proyecto.

Cuadro 50. Acciones de mejora continua del proceso de gestión de la calidad.

Acción	Descripción
Verificar la eficiencia de las acciones preventivas definidas	Al ejecutar una acción preventiva o plan de respuesta según la información establecida en el plan para la gestión de riesgos del proyecto, debe ser evaluada su eficiencia e incluir una retroalimentación asertiva dentro de la plantilla dispuesta para el seguimiento de dichas actividades.
Definir nuevas oportunidades de mejora sobre la marcha	Es usual que durante la ejecución del proyecto se visualicen con claridad algunas áreas débiles con relación a la gestión del proyecto; todas estas deben ser documentadas e incluidas dentro de los informes de avance y lecciones aprendidas el proyecto. Para esta tarea es de suma importancia que el Director del proyecto transmita al equipo de trabajo una visión clara donde

Acción	Descripción
	establezca que cada área débil identificada durante el ciclo de vida del proyecto debe ser interpretada como una oportunidad de mejora y por ninguna razón debe ser ignorada.
Revisión de calidad antes de la entrega de cualquier entregable	Como medida de rigurosidad con los factores de calidad definidos para cada entregable, el plan de gestión de calidad debe ser revisado al momento de la entrega de cada avance del proyecto. Esta actividad debe convertirse en un hábito para el equipo del proyecto para que la calidad del producto no sea tomada a la ligera y obtener los mejores resultados.
Establecer procesos simples	Los procesos definidos para la ejecución de proyecto, en especial los que involucran el uso de formatos, plantillas o cualquier otro tipo de documentación deben plantearse de la forma más simple posible, para que las personas encargadas de ejecutarlos los puedan entender y ejecutar a la perfección.
Monitorear los beneficios esperados por el proyecto	En los argumentos utilizados para justificar la ejecución del proyecto se establecen beneficios para la institución como “mejora de la capacidad de producción de software de la División de Sistemas en un 30%” y “reducir los reclamos por fallos en el software recibidos por la División de Sistemas en al menos un 30%”. Beneficios que serían medibles en un lapso de tiempo equivalente a 1 año. Debe escribirse como parte del informe de cierre y lecciones aprendidas la información necesaria para comprobar el grado de cumplimiento de estos beneficios. Una vez realizada esta medición (un año post-cierre), debe adjuntarse el informe al archivo del proyecto albergado por la institución.

(Elaboración propia)

4.8. Plan de gestión de los recursos humanos

Según el PMI (2013) “La gestión de los Recursos Humanos incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto”. Este designa para cada uno de los roles del equipo del proyecto las responsabilidades necesarias para cumplir con éxito los objetivos establecidos.

La participación de los miembros del equipo en la etapa de planificación aporta experiencias, lecciones aprendidas, proyecciones y organización, lo cual fortalece su compromiso con el proyecto.

A continuación se mencionan los procesos del Área de Gestión de los recursos humanos (PMI, 2013) que serán desarrollados dentro de este apartado para gestionar la participación de los miembros del equipo del proyecto.

- **Planificar la Gestión de los recursos humanos:** Como salida de este proyecto se obtendrá un Plan para la gestión de los recursos humanos que contemple las responsabilidades del proyecto, las estrategias de adquisición y desarrollo, el cronograma y los criterios de liberación del equipo del proyecto. Para la ejecución de este proceso será necesaria la realización de reuniones con el equipo de trabajo del proyecto. Como insumo del proceso se utilizará el Plan para la Dirección del proyecto en conjunto con los factores ambientales y los activos de los procesos de la organización.
- **Adquirir el equipo del proyecto:** La finalidad de este proceso consiste en confirmar la disponibilidad de recursos humanos y obtener el equipo necesario para completar las actividades del proyecto (PMI, 2013). Como entrada para este proceso se contará con el Plan para la Gestión de recursos humanos, factores ambientales y activos de los procesos de la organización. Como

técnica para este proceso se asignara recurso humano existente en Institución para entregar como resultado las asignaciones de personal al proyecto y el calendario de los recursos humanos.

- **Dirigir el equipo del proyecto:** Este proceso comprende la realización de un seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar los cambios en el equipo con el fin de optimizar el desempeño del proyecto (PMI, 2013). Como entradas para este proceso se tomará el Plan de gestión de los recursos humanos y aplicando técnicas como observación, conservación y gestión de conflictos, el Director de proyecto dirigirá el trabajo realizado por el equipo del proyecto.

4.8.1. Alcance del plan de recursos humanos

El plan lo que pretende es identificar al recurso humano idóneo que integrará el equipo de trabajo del proyecto, además de designar de forma clara los roles y tareas asociados a cada uno de los miembros del equipo del proyecto.

4.8.2. Factores críticos de éxito

Se han definido los siguientes elementos como factores críticos de éxito, necesarios para conseguir el objetivo del Plan de Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto para la implementación de Scrum en la gestión de desarrollo de software en la UFPS.

- Definir las habilidades, conocimientos académicos y experiencia requerida del recurso humano que va conformar el Equipo de Trabajo del proyecto.

- Conocer adecuadamente la estructura organizacional así como el organigrama del proyecto, para poder establecer las relaciones entre los miembros del equipo y su posición dentro de la estructura.

4.8.3. Organigrama del proyecto

Con la elaboración del siguiente organigrama se pretende documentar de forma general la relación entre los diferentes roles del equipo que ejecutará el proyecto de implementación de Scrum en la gestión de desarrollo de software de la UFPS (ver Figura 19).



Figura 19. Organigrama del proyecto.

(Elaboración propia)

4.8.4. Roles y responsabilidades

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades que comprende todas las actividades definidas para el proyecto y los responsables de su ejecución o supervisión.

Cuadro 51. Matriz de roles y responsabilidades del proyecto.

Matriz de Roles y Funciones														
Fecha de elaboración					Código del proyecto									
10 de Mayo de 2016					P0001									
Información general del proyecto														
Nombre del proyecto:														
Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)														
Área de aplicación:					Nombre del solicitante:									
Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional					Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.									
Nombre del director del proyecto:					Nombre del patrocinador:									
Henry Alexander Peñaranda Mora, Ingeniero de Sistemas.					Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.									
Referencias														
E	Ejecuta		A	Autoriza		C	Coordina		R	Revisa		P	Participa	
Rol / Funciones			Patrocinador del proyecto.			Director del Proyecto			Diseño de instrumentos y capacitación			Auditor del proyecto		
EDT	Entregable													
1	Implementación de SCRUM en la UFPS													
1.1	Diseño													
1.1.1	Diseño de Flujo de procesos: Gestión del desarrollo de software en la UFPS													

1.1.1.1	Análisis del proceso	R	A,C	E	P
1.1.1.2	Construcción del documento	R	A,C	E	P
1.1.2	Plantilla para solicitudes de desarrollo de software				
1.1.2.1	Revisión de lineamientos de la metodología	R	A,C	E	P
1.1.2.2	Construcción de la plantilla	R	A,C	E	P
1.1.3	Plantilla para la Pila de Producto				
1.1.3.1	Revisión de lineamientos de la metodología	R	A,C	E	P
1.1.3.2	Construcción de la plantilla	R	A,C	E	P
1.1.4	Plantilla para la Pila del Sprint y Burndown chart				
1.1.4.1	Revisión de lineamientos de la metodología	R	A,C	E	P
1.1.4.2	Construcción de la plantilla	R	A,C	E	P
1.1.5	Plantilla para la gestión de cambios				
1.1.5.1	Revisión de lineamientos de la metodología	R	A,C	E	P
1.1.5.2	Construcción de la plantilla	R	A,C	E	P
1.2	Capacitación				
1.2.1	Capacitación para el equipo de desarrollo UFPS en la aplicación de SCRUM				
1.2.1.1	Desarrollo de la capacitación	R	A,C	E	P

1.2.1. 2	Elaboración encuesta de satisfacción	R	A,C	E	P
1.2.1. 3	Aplicación encuesta de satisfacción	R	A,C	E	P
1.2.2	Capacitación para el SCRUM Master del equipo de desarrollo en la gestión de la metodología SCRUM				
1.2.2. 1	Desarrollo de la capacitación	R	A,C	E	P
1.2.2. 2	Elaboración encuesta de satisfacción	R	A,C	E	P
1.2.2. 3	Aplicación encuesta de satisfacción	R	A,C	E	P
1.2.3	Capacitación para el Jefe de la División de Sistemas UFPS en SCRUM				
1.2.3. 1	Desarrollo de la capacitación	R	A,C	E	P
1.2.3. 2	Elaboración encuesta de satisfacción	R	A,C	E	P
1.2.3. 3	Aplicación encuesta de satisfacción	R	A,C	E	P
1.3	Recomendaciones y conclusiones				
1.3.1	Documento de recomendaciones para mejorar la aplicación de SCRUM en la UFPS				
1.3.1. 1	Realizar propuesta de inversión tecnológica	R	A,C	E	P
1.3.1. 2	Realizar propuesta de mejora de acuerdo al contexto institucional	R	A,C	E	P
1.4	Gerencia del proyecto				
1.4.1	Ejecución				
1.4.1. 1	Exponer el plan para la dirección del proyecto al equipo de trabajo	R	E	P	P

1.4.1.2	Compartir las plantillas, formatos y tecnologías de comunicación establecidas para el seguimiento del proyecto	R	E	P	P
1.4.1.3	Ejecutar el plan para la dirección del proyecto	R	E	P	P
1.4.1.4	Verificación de fuentes documentales de los entregables	R	E	P	P
1.4.2	Control y Monitoreo				
1.4.2.1	Actualización de métricas de calidad del proyecto	R	E	P	P
1.4.2.2	Controlar los cambios en el proyecto	R	E	P	P
1.4.2.3	Revisión de los entregables	R	E	P	P
1.4.2.4	Auditorías semanales de aseguramiento de la calidad	R	E	P	E
1.4.3	Cierre				
1.4.3.1	Captura de lecciones aprendidas	A,R	E,C		
1.4.3.2	Finalizar el proyecto	A,R	E,C		

(Elaboración propia)

4.8.5. Competencias requeridas

En el siguiente cuadro se exponen con mayor nivel de detalle las competencias, responsabilidad y autoridad de cada perfil dentro del equipo del proyecto.

Cuadro 52. Matriz de competencias del equipo del proyecto.

Rol	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Patrocinador del proyecto.	Liderazgo. Motivación. Comunicación.	Analiza el presupuesto que debe ser aprobado para la ejecución del proyecto, como también los pro y contra de su elaboración.	Autoriza o desecha la ejecución del proyecto.
Director del Proyecto	Administración de Personal. Liderazgo. Motivación. Comunicación. Conocimientos de métodos y herramientas en la gestión de proyectos. Conocimiento básico en la aplicación de la metodología Scrum.	Es el encargado de verificar el cumplimiento del plan de desarrollo durante la ejecución del proyecto. Encargado de mantener informado a las partes interesadas. Resolver conflictos en caso de presentarse. Coordinar la administración de los riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto. Velar por la seguridad de su equipo de trabajo.	Autoriza la ejecución de diferentes actividades por parte del equipo de trabajo. Coordina los métodos a utilizar, como también el tiempo y costo que se debe gastar en ciertos procesos.
Diseño de instrumentos y capacitación	Conocimiento en la aplicación de la metodología Scrum. Conocimiento en las herramientas	Diseño y construcción de los instrumentos necesarios para la ejecución del proyecto. Capacitación para el	Verifica el correcto diseño de los instrumentos a utilizar en la implementación de la metodología Scrum.

	<p>informáticas seleccionadas para la aplicación de la metodología.</p> <p>Conocimiento en las tecnologías de desarrollo de software utilizadas en la Institución.</p> <p>Habilidades para comunicarse y escuchar.</p> <p>Manejo del Dominio de Negocio.</p> <p>Comunicación.</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>personal de la División de Sistemas de la Universidad.</p>	
Auditor del proyecto	<p>Conocimiento básico en la aplicación de la metodología Scrum.</p> <p>Manejo del Dominio de Negocio.</p> <p>Comunicación.</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>Supervisar la ejecución de las diferentes actividades requeridas para lograr los objetivos del proyecto.</p>	<p>Solicitar cambios durante la ejecución del proyecto.</p> <p>Reportar imprevistos que pueden surgir durante la ejecución del proyecto.</p>

(Elaboración propia)

4.8.6. Capacitación del equipo del proyecto

Todos los miembros que conformarán el equipo del proyecto deben contar con los conocimientos y competencias descritas anteriormente en la matriz de competencias una vez sean asignados para la ejecución del proyecto; sin embargo es necesario realizar una jornada previa de capacitación de mínimo 8 horas que permita sincronizar la visión del proyecto de cada uno de los miembros del equipo con el fin de cumplir satisfactoriamente cada uno de los objetivos definidos para el proyecto.

4.8.7. Estrategia para el trabajo en equipo

Para lograr una comunicación efectiva entre todos los integrantes del equipo de trabajo se han definido reuniones de control semanales donde se realice una retroalimentación del trabajo realizado y se resuelvan dudas o inconvenientes que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto.

4.8.8. Estrategia para adquirir el equipo de trabajo

Para la ejecución de este proyecto se asignará el recurso humano del plantel de la institución, en caso de necesitarse la contratación de personal externo, los perfiles de trabajo serán elaborados minuciosamente por el director del proyecto en la etapa inicial y la adquisición de los miembros del equipo se realizará en todos los casos a través del tipo de contratación por prestación de servicios.

4.8.9. Calendario de recursos

Durante la ejecución del proyecto los integrantes del equipo trabajarán en jornadas de 40 horas semanales que serán distribuidas de lunes a viernes en horarios de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y 2:00 p.m. a 6:00 p.m.

4.8.10. Criterios de liberación

En el siguiente cuadro se especifican los criterios de liberación para cada uno de los miembros que conformarán el equipo de trabajo del proyecto, para cada uno de los perfiles en cuestión se especifica el criterio de liberación utilizado y el medio por el cual será notificado.

Cuadro 53. Matriz de liberación de recursos del proyecto.

Rol	Criterio de liberación	Medio
Patrocinador del proyecto.	Al término del proyecto	
Director del Proyecto	Al término del proyecto	Comunicación del Patrocinador del proyecto
Diseño de instrumentos y capacitación	Al finalizar la ejecución del proyecto.	Comunicación del Director del proyecto
Auditor del proyecto	Al finalizar la ejecución del proyecto.	Comunicación del Director del proyecto

(Elaboración propia)

4.8.11. Dirección del equipo de trabajo

Para hacer un seguimiento efectivo del proyecto, se exigirá al equipo del proyecto informes semanales de los resultados obtenidos en las actividades asignadas para cumplir con los entregables del proyecto. Estos informes se realizarán con base a las plantillas de control y aseguramiento de la calidad, definidas en el apartado de Registro de actividades para el control y aseguramiento de la calidad (ver apartado 4.7.9).

Como medida para garantizar una comunicación eficaz durante la ejecución del proyecto, se llevará a cabo una retroalimentación continua con el equipo de trabajo durante la ejecución del proyecto. En caso de presentarse conflictos o inconvenientes, el director del proyecto será el encargado de las mediciones o negociaciones necesarias justo en el momento que se presenten.

4.9. Plan de gestión de la comunicación

De acuerdo a lo indicado por el PMI (2013) : “La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados” (p. 287). Los procesos del Área de gestión de la comunicación (PMI, 2013) que serán desarrollados en este proyecto con el fin de garantizar que la información llegue de forma correcta con los involucrados pertinentes en el momento justo son mencionados a continuación.

- **Planificar la gestión de las comunicaciones:** Este proceso pretende desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados (PMI, 2013). Como entrada a este proceso se utilizará el Plan para la dirección del proyecto en conjunto con el registro de interesados. Después de un análisis de los requisitos de comunicación realizado por el Director del proyecto, se procede a entregar como salida del proceso un Plan para la gestión de las comunicaciones del proyecto.
- **Gestionar las comunicaciones:** Para este proceso se utilizará como entrada el Plan para la gestión de las comunicaciones del proyecto. Como salida del proceso se administrarán las comunicaciones del proyecto, para ello se emplearán las herramientas tecnológicas disponibles en la Universidad Francisco de Paula Santander (ver cuadro 62) en conjunto con la matriz de comunicaciones del proyecto (ver cuadro 63) y los formatos dispuestos para reportes de minutas de reunión (ver cuadro 64).

4.9.1. Clasificación de los interesados

En el siguiente cuadro se exponen los interesados del proyecto y un breve resumen del papel que cada uno de ellos juega en la gestión de la comunicación del proyecto.

Cuadro 54. Identificación de interesados para el plan de gestión de la comunicación del proyecto.

Interesado	Descripción
Director del proyecto	El Director del proyecto es la persona responsable de toda la gestión documental del proyecto durante su ciclo de vida. Utiliza la matriz de comunicaciones del plan para la gestión de la comunicación para atender a los informes de avance periódicos y garantizar la correcta ejecución del proyecto.
Equipo del proyecto	El equipo del proyecto apoya al director en las labores de documentación que se deben realizar cada día. Para cada entregable del proyecto, cada avance y reunión deben ser respaldadas por un documento formal.
Jefe División de Sistemas UFPS	El patrocinador del proyecto, en este caso el Jefe de la División de Sistemas de la UFPS debe ser informado oportunamente de los eventos que suceden durante el proyecto. Dentro de sus funciones para la gestión de documentación del proyecto se encuentra la revisión de los documentos generados y la aprobación del cierre del proyecto.
Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	El equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS debe estar al tanto de las actividades programadas para la ejecución del proyecto, pues son afectados directamente por la ejecución de cada actividad dentro del cronograma.

Interesado	Descripción
Alta gerencia de la UFPS	La alta gerencia de la Universidad debe estar al tanto de las actividades ejecutadas durante el ciclo de vida del proyecto debido a su alta influencia y poder sobre la ejecución del proyecto.

(Elaboración propia)

A continuación se realiza la identificación de posibles responsabilidades dentro del contexto de la gestión de la comunicación para posteriormente ser asignadas a cada uno de los interesados del proyecto.

Cuadro 55. Tipos de responsabilidad dentro de la gestión de la documentación.

ID	Tipo de responsabilidad
1	Autorizar
2	Crear
3	Revisar
4	Aprobar
5	Distribuir
6	Modificar
7	Archivar
8	Destruir
9	Copiar
10	Consultar

(Elaboración propia)

Cuadro 56. Tipos de responsabilidad de acuerdo a los interesados del proyecto.

Interesado	Responsabilidad
Director del proyecto	Revisar, Aprobar, Modificar, Distribuir.
Equipo del proyecto	Crear, Revisar, Modificar, Consultar.
Jefe División de Sistemas UFPS	Revisar, Autorizar.
Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Revisar
Alta gerencia de la UFPS	Revisar

(Elaboración propia)

Una vez identificados los interesados y la responsabilidad para cada uno de ellos dentro del plan de gestión de la comunicación, se procede a realizar el proceso de clasificación de los interesados, el cual inicia con la identificación de intereses para cada uno de los interesados, posteriormente se agrupan de acuerdo a su posición respecto al proyecto (A favor o en contra), su poder e interés y finaliza con la creación de estrategias que permitan mantener y aumentar el interés para cada interesado.

En seguida se exponen los intereses identificados para cada uno de los interesados del proyecto dentro del contexto de la gestión de las comunicaciones.

Cuadro 57. Identificación de intereses para el plan de gestión de la comunicación del proyecto.

ID	Interesado	Intereses
1	Director del proyecto	Apoyo para el proyecto porque aporta organización y rendimiento en la producción de software institucional.

ID	Interesado	Intereses
2	Equipo del proyecto	Ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo al tiempo y costo establecidos.
3	Jefe División de Sistemas UFPS	Cumplir con los objetivos propuestos y garantizar que los entregables cumplan con los requisitos de calidad estipulados.
4	Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Apoyo para el proyecto debido a que aporta instrumentos y conocimientos técnicos para mejorar su productividad como equipo de desarrollo de software.
5	Alta gerencia de la UFPS	Apoyo para el proyecto debido a que aporta valor al software utilizado en la institución.

(Elaboración propia)

A continuación se procederá a construir un mapeo de los interesados, donde se evaluará la posición, poder e interés de cada uno de ellos. Para cumplir con este objetivo se definirán los rangos de evaluación, posteriormente se construirá una matriz de posición, poder e interés y posteriormente se concluirá con el mapeo de los interesados.

Cuadro 58. Rangos de evaluación de posición, poder e interés de los involucrados del proyecto.

Campo	Rango	
Poder	1: Bajo	5: Alto
Interés	1: Bajo	5: Alto
Posición	“+” : A favor	“-” : En contra

(Elaboración propia)

Cuadro 59. Matriz de posición, poder e interés de los involucrados del proyecto.

ID	Interesado	Posición	Poder	Interés
1	Director del proyecto	+	5	5
2	Equipo del proyecto	+	2	5
3	Jefe División de Sistemas UFPS	+	4	4
4	Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	+	2	4
5	Alta gerencia de la UFPS	+	5	4

(Elaboración propia)

Cuadro 60. Mapeo de los interesados del proyecto de acuerdo a su posición, poder e interés.

Interesados que apoyan al proyecto		
Poder Alto		
Poder Bajo		
	Interés Bajo	Interés Alto

(Elaboración propia)

Como resultado de la calificación de los interesados realizada previamente es posible afirmar que las condiciones de comunicación del proyecto son favorables, pues la totalidad de interesados del proyecto se encuentran a favor de su ejecución.

Se debe tomar ventaja de esta situación y construir estrategias de comunicación para que los interesados mantengan e incrementen su interés positivo respecto al proyecto y de esta manera contribuir a que el proyecto se ejecute sin inconvenientes y cumpla a cabalidad con todos los objetivos establecidos.

4.9.2. Estrategias de comunicación

Con base a la clasificación de interesados realizada previamente se procederá a formular estrategias de comunicación para cada uno de los interesados principales del proyecto. El siguiente cuadro ilustra las estrategias formuladas.

Cuadro 61. Estrategias de comunicación formuladas de acuerdo a los intereses de los involucrados del proyecto.

ID	Interesado	Intereses	Estrategias
1	Director del proyecto	Apoyo para el proyecto porque aporta organización y rendimiento en la producción de software institucional.	Supervisar minuciosamente todas las comunicaciones efectuadas entre los interesados del proyecto de tal forma que la transferencia de información sea clara y efectiva, aumentando el apoyo de cada uno hacia el proyecto.
2	Equipo del proyecto	Ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo al tiempo y costo establecidos.	El equipo del proyecto deberá garantizar el reporte oportuno con el Director del proyecto a través de correo electrónico y comunicación verbal directa de toda la información referente a los entregables y procesos del proyecto.

ID	Interesado	Intereses	Estrategias
3	Jefe División de Sistemas UFPS	Cumplir con los objetivos propuestos y garantizar que los entregables cumplan con los requisitos de calidad estipulados.	Mantener una comunicación frecuente con el Jefe de la División de Sistemas UFPS con el fin de mantenerlo informado de cada aspecto y aumentar su apoyo para proyecto a través de correos electrónicos y comunicación verbal directa.
4	Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS	Apoyo para el proyecto debido a que aporta instrumentos y conocimientos técnicos para mejorar su productividad como equipo de desarrollo de software.	Invitar al equipo de desarrollo a participar en las reuniones efectuadas con el fin de identificar beneficios extras para ellos dentro del proyecto y aumentar su nivel de apoyo.
5	Alta gerencia de la UFPS	Apoyo para el proyecto debido a que aporta valor al software utilizado en la institución.	Otorgar un papel protagónico en las reuniones efectuadas, resaltando la importancia de su apoyo para la ejecución del proyecto.

(Elaboración propia)

4.9.3. Administración de la comunicación

4.9.3.1. Uso de técnicas y herramientas tecnológicas

Las herramientas tecnológicas son un factor indispensable para garantizar que la comunicación durante el proyecto se realice de forma efectiva entre los diferentes involucrados y con esto, garantizar que el flujo de información requerido por el proyecto se desarrolle con éxito.

Es importante resaltar que gracias a un servicio gratuito para instituciones educativas prestado por Google (Google Inc., 2016), la UFPS cuenta con algunas de sus herramientas de comunicación en línea. A continuación se describen en detalle las herramientas que serán utilizadas como apoyo tecnológico por el equipo del proyecto para transmitir información durante todo su ciclo de vida.

Cuadro 62. Herramientas tecnológicas para la comunicación durante el proyecto.

Herramienta	Descripción
Correo electrónico	Las notificaciones, memorandos, circulares, cambios a documentos del proyecto y reportes de avances serán enviados por correo electrónico. La herramienta que será utilizada para este fin es Google Gmail (Google Inc., 2016).
Video llamadas	En caso de que algún miembro del equipo no pueda asistir a alguna de las reuniones que se realicen durante el ciclo de vida del proyecto, se utilizará el video llamado como herramienta de apoyo para que todos los participantes puedan apropiarse de la información compartida aunque no se encuentren presencialmente. La herramienta que será utilizada para este fin es Google Hangout (Google Inc., 2016).

Carpetas compartidas en la Nube	En caso de que sea necesario compartir archivos electrónicos con un peso que exceda los límites establecidos por el proveedor de correo electrónico, se utilizará una carpeta en la nube para compartir dicha información. La herramienta que será utilizada para este fin es Google Drive (Google Inc., 2016)
Software de gestión documental institucional	Las comunicaciones formales realizadas por la alta gerencia y el Jefe de la División de Sistemas serán realizadas a través del software para la gestión documental de la UFPS, DatarSoft UFPS (UFPS, 2016).
Presentaciones con diapositivas virtuales	Las exposiciones que necesiten realizarse durante el proyecto utilizarán diapositivas como medio de apoyo tecnológico, empleando la herramienta Presentaciones de Google (Google Inc., 2016)

(Elaboración propia)

4.9.3.2. Matriz de comunicaciones

En la siguiente matriz se consignan los principales eventos de comunicación del proyecto junto con su responsable, recursos, propósito, frecuencia y el tipo de comunicación que deben ser empleados para garantizar una transmisión de información efectiva entre las partes involucradas.

Cuadro 63. Matriz de comunicaciones del proyecto.

Tipo de Comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Inicio del proyecto	Equipo del proyecto, Patrocinador del proyecto, Equipo de desarrollo de la UFPS, Alta gerencia de la UFPS.	Al inicio	Director del proyecto	Informar de los aspectos clave del proyecto a todos los interesados.	Chárter
Contacto inicial con el personal	Equipo del proyecto	Al inicio	Director del proyecto	Exponer en detalle la línea base de tiempo y costo del proyecto con el equipo de trabajo.	Presentación digital.
Reuniones programadas con el equipo del proyecto	Equipo del proyecto	Cada 3 días	Director del proyecto	Realizar seguimiento y control de calidad sobre el proyecto	Plantilla
Minutas de reuniones	Personal asignado	Cada 3 días	Director del proyecto	Realizar seguimiento	Plantilla

Tipo de Comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Avances	Personal del sitio	Semanalmente	Director del proyecto	Verificar cumplimiento de objetivos y estándares de calidad de los entregables.	Plantilla
Aceptación y cierre	Ministerio Salud	Al final	Director del proyecto	Informar de la culminación del proyecto	Acta de cierre

(Elaboración propia)

4.9.3.3. Formatos de reportes

En este apartado se recopilarán los formatos utilizados para documentar el reporte de avances y la realización de reuniones, eventos de comunicación de los cuales será responsable el Director del proyecto y en los que participarán los diferentes interesados del proyecto.

Uno de los aspectos más importantes para la comunicación del proyecto consiste en documentar de forma eficiente las reuniones periódicas realizadas a cargo del Director del proyecto en donde participarán uno o más involucrados, para este fin se ha definido el siguiente formato de minutas de reunión.

Cuadro 64. Formato de minuta de reunión.

Formato minuta de reunión del proyecto			
Información general del proyecto			
Nombre del proyecto:			
Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)			
Área de aplicación:		Nombre del solicitante:	
Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional		Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.	
Nombre del director del proyecto:		Nombre del patrocinador:	
Henry Alexander Peñaranda Mora, Ingeniero de Sistemas.		Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.	
Acta de Reunión <Código de la reunión>			
Tema	<Temática a tratar durante la reunión de forma general>		
Fecha	<Fecha de reunión>	Duración	<En minutos>
Coordinador	<Generalmente el Director del Proyecto>		
Descripción de la reunión			
<Descripción en detalle de los objetivos, temas tratados y responsabilidades definidas durante la reunión>			
Integrantes de la reunión			Asistencia
<Rol y nombre de cada integrante>			<Firma>
<Rol y nombre de cada integrante>			<Firma>
<Rol y nombre de cada integrante>			<Firma>

(Elaboración propia)

Otro factor de gran relevancia para la transmisión de información en el proyecto es que los reportes de avances contengan la información adecuada, de esta manera el seguimiento y control realizado a la producción de entregables podrá ejecutarse

Indicadores del proyecto	
Valor Planificado:	
Valor Ganado:	
Costo real invertido:	
Variación de cronograma:	
Índice de desempeño de cronograma:	
Variación de costo:	
Índice de desempeño de costo:	
Proyecciones	
Fecha estimada de conclusión:	
Presupuesto hasta la conclusión:	
Estimación a la conclusión:	
Estimación hasta la conclusión:	
Índice de desempeño de trabajo por completar:	

(Elaboración propia)

4.10. Plan de gestión de riesgos

El proceso de Gestión de riesgos tiene por objetivo identificar y valorar los riesgos con el fin de ser entendidos claramente y gestionados eficientemente. El PMI (2013) define al riesgo como: “Un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad”.

El inicio de un proyecto es el momento en que la incertidumbre alcanza su valor más elevado, este es el lugar más propenso para que se originen los riesgos, pero no el único; durante el ciclo de vida de todo proyecto existen riesgos desconocidos que pueden materializarse sin previo aviso y dificultan llevar a cabo una gestión de forma proactiva (PMI, 2013). Es por esta situación que dentro del plan de costos para el proyecto se han definido reservas de contingencia y gestión, mientras las reservas de contingencia están destinadas a aquellos riesgos que pueden ser analizados y previstos, la de gestión aplican a los riesgos desconocidos que pueden afectar de forma negativa el cronograma o la calidad del proyecto.

Los procesos del Área de gestión de los riesgos (PMI, 2013) que serán abordados en este documento se exponen a continuación.

- **Planificar la Gestión de los riesgos:** Consiste en definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto (PMI, 2013). Como entrada para este proceso se utilizará el Plan para la dirección, el Acta de constitución (ver apartado 4.3.1) y el registro de interesados del proyecto. Como herramientas en este proceso se realizarán reuniones y análisis sobre los documentos del proyecto con el fin de generar el Plan para la gestión de los riesgos.

- **Identificar los riesgos:** Durante este proceso se determinarán los riesgos que pueden afectar al proyecto y se documentarán sus características (PMI, 2013). Las entradas de este proceso son el Plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto en general. Se realizarán revisiones de la documentación del proyecto y análisis de supuestos para entregar como salida de este proceso un registro de los posibles riesgos del proyecto.
- **Realizar el análisis cualitativo de riesgos:** Definido como el proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos (PMI, 2013). Como entrada de este proceso se tomará el Plan para la gestión de los riesgos y la línea base del alcance. Se utilizará como herramienta la evaluación de probabilidad e impacto (ver cuadro 71) y la categorización de riesgos para obtener información sobre el nivel de riesgo al que está expuesto el proyecto y realizar actualizaciones sobre su documentación.
- **Planificar la respuesta a los riesgos:** Proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto (PMI, 2013). El plan de gestión de los riesgos y el registro de riesgos del proyecto constituyen las entradas de este proceso. De acuerdo con el criterio del Director del proyecto se formulará un plan para dar respuesta a los posibles riesgos del proyecto (ver cuadro 72).
- **Controlar los Riesgos:** Durante la ejecución de este proceso se realizará un seguimiento y control de los riesgos que puedan materializarse en el proyecto. Para cumplir con este propósito se utilizará como entrada el Plan para la dirección del proyecto en conjunto con el registro de riesgos y documentos de seguimiento y control. Posteriormente se realizará una auditoría a los riesgos del proyecto y se diligenciará el formato para seguimiento de los riesgos del proyecto (ver cuadro 73).

4.10.1. Planificar la gestión de los riesgos

Durante este apartado se definirá como realizar las actividades de gestión de riesgos del proyecto. El PMI (2013) establece que el beneficio clave de este proceso radica en que: “asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización”.

Con la elaboración del plan para la gestión de los riesgos se busca asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea comprendido por todos los interesados, y llevado a cabo de forma eficaz durante todo el ciclo de vida del proyecto (PMI, 2013).

El primer elemento del plan para la gestión de riesgos será una estructura de desglose de riesgos, seguido de un cuadro donde serán identificados los riesgos asociados al proyecto, posteriormente se realizará un análisis cualitativo de los riesgos con el fin de priorizarlos de acuerdo a su impacto sobre los objetivos. Por último se construirá un plan de respuesta para cada uno de los riesgos identificados y se asignarán disparadores que permitan conocer con claridad cuándo existe una amenaza de riesgo y cuándo debe ser ejecutado el plan de respuesta para garantizar que los objetivos del proyecto no se vean afectados de forma negativa.

La estructura de desglose de riesgos, o RBS por sus siglas en inglés (Risk breakdown structure) organiza y estructura la información asociada a los riesgos del proyecto para generar una representación estandarizada que facilite su comprensión, entendimiento, comunicación y gestión (PMI, 2013).

En seguida se presenta la estructura de desglose de riesgos aplicada al proyecto de implementación de Scrum en el equipo de desarrollo de la División de Sistemas de la UFPS (ver Figura 20).

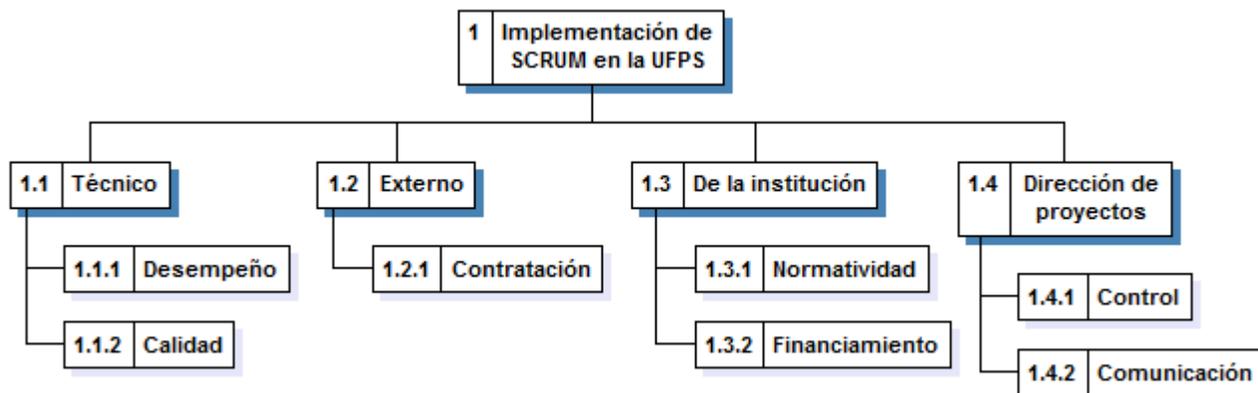


Figura 20. Estructura de desglose de riesgos (RBS).

(Elaboración propia)

4.10.2. Identificar los riesgos

El PMI (2013) define al proceso de identificación de riesgos como: “el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características”. Conocer los posibles riesgos le confiere al Director del proyecto la capacidad de anticiparse a ellos y gestionarlos de forma adecuada, allí radica el beneficio de este proceso.

En seguida se procederá a documentar las características de los riesgos que pueden afectar al proyecto de implementar la metodología Scrum en la División de Sistemas de la UFPS.

Cuadro 66. Identificación de riesgos del proyecto.

	RBS	Causa	ID	Descripción del riesgo
1.1. Técnico	1.1.1	Desempeño	R1	Si el equipo del proyecto no desarrolla los entregables en los tiempos estipulados debido a una conducta irresponsable puede verse afectado negativamente el cronograma y la calidad del proyecto.
	1.1.2	Calidad	R2	Si no se cumple con los estándares de calidad definidos en el plan para la gestión de la calidad debido a fallas en la cadena de transmisión de información puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.
1.2. Externo	1.2.1	Contratación	R3	Si los contratos realizados para el equipo del proyecto no contemplan con detalle todas las actividades requeridas debido a una inadecuada estructuración y formulación, puede verse afectado negativamente el cronograma y costo del proyecto.
1.3. De la organización	1.3.1	Normatividad	R4	Si se incumple con algún lineamiento de la institución durante el ciclo de vida del proyecto debido a su desconocimiento, puede verse afectado negativamente la calidad del proyecto.

	RBS	Causa	ID	Descripción del riesgo
	1.3.2	Financiamiento	R5	Si no se cancela el dinero requerido por el equipo del proyecto para realizar sus labores a tiempo, debido a un desembolso tardío del presupuesto por parte de la institución, puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.
1.4. Dirección de proyectos	1.4.1	Control	R6	Si el seguimiento y control del proyecto se retrasa debido al desconocimiento de como completar los formatos requeridos por parte del equipo del proyecto, puede verse afectado negativamente el cronograma.
	1.4.2	Comunicación	R7	Si la información del proyecto no es transmitida a tiempo debido a la falta de conocimiento y competencias sobre el uso de las herramientas de apoyo tecnológico, puede verse afectado negativamente el cronograma del proyecto.

(Elaboración propia)

4.10.3. Análisis cualitativo de riesgos

En este apartado se realizará una evaluación cualitativa de los riesgos identificados previamente, esto permitirá reducir la incertidumbre y centrar la atención hacia los riesgos de mayor prioridad en el proyecto (PMI, 2013).

Evaluar la prioridad de los riesgos es un proceso en donde se involucra la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo sobre los objetivos del

proyecto. Como resultado de este proceso se creará un instrumento que exponga en detalle las prioridades para planificar la respuesta a los riesgos (PMI, 2013).

Como herramienta para realizar un análisis cualitativo de los riesgos se utilizará la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, en la cual se estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y el efecto de estos sobre los objetivos del proyecto (PMI, 2013). En seguida se exponen las escalas de calificación de probabilidad e impacto que serán utilizadas durante la evaluación.

Cuadro 67. Escala de medición de la probabilidad de los riesgos.

Probabilidad	Valor
Bastante probable	0.90
Probable	0.70
Moderadamente probable	0.50
Improbable	0.30
Bastante improbable	0.10

(Elaboración propia)

Cuadro 68. Escala de medición del impacto de los riesgos.

Impacto	Valor
Bastante alto	0.80
Alto	0.40
Medio	0.20
Bajo	0.10
Bastante bajo	0.05

(Elaboración propia)

Cuadro 69. Escala de calificación de probabilidad e impacto para el proyecto.

Amenazas del proyecto						
Probabilidad	0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
	0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
	0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
	0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
	0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	
	Impacto					

(Elaboración propia)

El cuadro anterior representa las reglas de calificación para los riesgos del proyecto. Se han utilizado tres tonalidades distintas de color para describir las combinaciones de probabilidad e impacto que dan lugar a una clasificación de riesgo alto, moderado o bajo, donde la tonalidad de color con mayor saturación representa la combinación de calificación más alta. El siguiente cuadro contiene la equivalencia exacta entre cada clasificación de los riesgos y su rango de valores.

Cuadro 70. Rangos de calificación para los riesgos del proyecto.

Calificación del riesgo	Rango de valores	
	Mayor o igual que	Menor o igual que
Alto	0.18	0.72
Moderado	0.06	0.14
Bajo	0.01	0.05

(Elaboración propia)

Con base a los criterios de evaluación y los rangos de valores definidos anteriormente, se procede a elaborar la matriz de probabilidad e impacto para los riesgos identificados en el proyecto.

Cuadro 71. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos asociados al proyecto.

	RBS	Causa	ID	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
1.1. Técnico	1.1.1	Desempeño	R1	Si el equipo del proyecto no desarrolla los entregables en los tiempos estipulados debido a una conducta irresponsable puede verse afectado negativamente el cronograma y la calidad del proyecto.	0.50	0.40	0.20
	1.1.2	Calidad	R2	Si no se cumple con los estándares de calidad definidos en el plan para la gestión de la calidad debido a fallas en la cadena de transmisión de información puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.	0.10	0.40	0.04
1.2. Externo	1.2.1	Contratación	R3	Si los contratos realizados para el equipo del proyecto no contemplan con detalle todas las actividades requeridas debido a una inadecuada estructuración y formulación, puede verse afectado negativamente el cronograma y costo del proyecto.	0.30	0.40	0.12
1.3. De la organización	1.3.1	Normatividad	R4	Si se incumple con algún lineamiento de la institución durante el ciclo de vida del proyecto debido a su desconocimiento, puede verse afectado negativamente la calidad del proyecto.	0.30	0.40	0.12

	RBS	Causa	ID	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
	1.3.2	Financiamiento	R5	Si no se cancela el dinero requerido por el equipo del proyecto para realizar sus labores a tiempo, debido a un desembolso tardío del presupuesto por parte de la institución, puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.	0.10	0.08	0.08
1.4. Dirección de proyectos	1.4.1	Control	R6	Si el seguimiento y control del proyecto se retrasa debido al desconocimiento de como completar los formatos requeridos por parte del equipo del proyecto, puede verse afectado negativamente el cronograma.	0.50	0.40	0.20
	1.4.2	Comunicación	R7	Si la información del proyecto no es transmitida a tiempo debido a la falta de conocimiento y competencias sobre el uso de las herramientas de apoyo tecnológico, puede verse afectado negativamente el cronograma del proyecto.	0.10	0.20	0.02
Promedio de calificación de riesgos							0.11

(Elaboración propia)

Como resultado de la matriz de evaluación de probabilidad e impacto elaborada previamente, se obtiene que el valor promedio del riesgo para el proyecto según los criterios definidos es de 0.11, lo cual ubica al proyecto en un nivel moderado de riesgo.

4.10.4. Planificar la respuesta a los riesgos

En este proceso se planificarán acciones concretas para reducir al máximo las amenazas al proyecto. Para cada amenaza se identificará una estrategia para su abordaje durante el proyecto y de ser necesario, se formularán acciones preventivas y un plan de respuesta que será ejecutado cuando alguno de los disparadores definidos, alerten al equipo de trabajo de una posible materialización de la amenaza.

Es importante resaltar que el director del proyecto será responsable de todas las actividades de gestión de riesgos planteadas. A continuación se expone la matriz de planificación de respuesta para los riesgos del proyecto.

Cuadro 72. Matriz de respuesta a los riesgos del proyecto.

	RBS - Causa	ID	Descripción del riesgo	Estrategia	Acciones preventivas	Plan de contingencia	Disparador	Probabilidad	Impacto	Rango
1.1. Técnico	1.1.1. Desempeño	R1	Si el equipo del proyecto no desarrolla los entregables en los tiempos estipulados debido a una conducta irresponsable puede verse afectado negativamente el cronograma y la	Mitigar	Durante las reuniones del proyecto, el director debe transmitir seriedad y compromiso al equipo de trabajo.	Reunir al equipo del proyecto y asegurar que el plan para la gestión de la calidad y del alcance es entendido a cabalidad por el equipo de trabajo.	Falta de conducta de algún miembro del equipo de trabajo.	Antes		
								0.50	0.40	0.20
								Después		

	RBS - Causa	ID	Descripción del riesgo	Estrategia	Acciones preventivas	Plan de contingencia	Disparador	Probabilidad	Impacto	Rango
			calidad del proyecto.					0.10	0.20	0.02
	1.1.2. Calidad	R2	Si no se cumple con los estándares de calidad definidos en el plan para la gestión de la calidad debido a fallas en la cadena de transmisión de información puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.	Mitigar	Hacer énfasis a la hora de exponer el plan de calidad y asegurar que esté disponible la versión más reciente para todos los integrantes del equipo de trabajo en cualquier momento.	Reunir al equipo del proyecto y revisar minuciosamente el plan para la calidad estableciendo un compromiso claro por cumplir con todos los requerimientos allí planteados.	Incumplimiento de alguno de los estándares de calidad definidos por entregable.	Antes		
								0.10	0.40	0.04
								Después		
								0.10	0.20	0.02
1.2. Externo	1.2.1. Contratación	R3	Si los contratos realizados para el equipo del proyecto no contemplan con detalle todas las actividades requeridas debido a una inadecuada	Mitigar	Inspeccionar minuciosamente el plan para la dirección del proyecto durante la formulación de los	-	-	Antes		
								0.30	0.40	0.12
								Después		

	RBS - Causa	ID	Descripción del riesgo	Estrategia	Acciones preventivas	Plan de contingencia	Disparador	Probabilidad	Impacto	Rango
			estructuración y formulación, puede verse afectado negativamente el cronograma y costo del proyecto.		contratos.			0.10	0.40	0.04
1.3. De la organización	1.3.1. Normatividad	R4	Si se incumple con algún lineamiento de la institución durante el ciclo de vida del proyecto debido a su desconocimiento, puede verse afectado negativamente la calidad del proyecto.	Mitigar	Con el apoyo del Jefe de la División de Sistemas, verificar constantemente que cada entregable este alineado con la normativa institucional.	-	-	Antes		
								0.30	0.40	0.12
	Después			0.10	0.40	0.04				
	Antes			0.10	0.08	0.08				
1.3.2. Financiamiento	R5	Si no se cancela el dinero requerido por el equipo del proyecto para realizar sus labores a tiempo, debido a un desembolso tardío del presupuesto por parte de la institución, puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.	Aceptar	-	La empresa ejecutora de proyecto cancelará con su capital el dinero requerido por el equipo del proyecto mientras la UFPS desembolsa la totalidad del presupuesto del proyecto.	Retraso en el desembolso del presupuesto establecido en el proyecto.	Después			
							0.10	0.02	0.02	
								Antes		

	RBS - Causa	ID	Descripción del riesgo	Estrategia	Acciones preventivas	Plan de contingencia	Disparador	Probabilidad	Impacto	Rango
			Si el seguimiento y control del proyecto se retrasa debido al desconocimiento de como completar los formatos requeridos por parte del equipo del proyecto, puede verse afectado negativamente el cronograma.		Al inicio del proyecto durante las reuniones de iniciación, debe ser expuesto con claridad los formatos requeridos y la manera adecuada de diligenciarlos.	-	-	0.50	0.40	0.20
								Después		
								0.10	0.20	0.02
	1.4.2. Comunicación	R7	Si la información del proyecto no es transmitida a tiempo debido a la falta de conocimiento y competencias sobre el uso de las herramientas de apoyo tecnológico, puede verse afectado negativamente el cronograma del proyecto.	Aceptar	El equipo del proyecto debe ser informado de las tecnologías a utilizar para que se auto capacite si es necesario.	-	-	Antes		
								0.10	0.20	0.02
								Después		
								0.10	0.10	0.01

(Elaboración propia)

Después de ejecutado el proceso de planificar la respuesta a los riesgos, se redujo el rango estimado de impacto para cada riesgo a un nivel bajo, lo cual deja al proyecto en general en un nivel bajo de riesgo, situación favorable para cumplir con éxito los objetivos del proyecto.

4.10.5. Controlar los riesgos

El PMI (2013) define el control de los riesgos como: “El proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto”. De acuerdo con la definición anterior, en seguida se establecerá una plantilla para el seguimiento y monitoreo de los riesgos en el proyecto.

Cuadro 73. Formato de seguimiento de riesgos del proyecto.

Formato individual de seguimiento de riesgos del proyecto	
Información general del proyecto	
Nombre del proyecto:	
Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)	
Área de aplicación:	Nombre del solicitante:
Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional	Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
Nombre del director del proyecto:	Nombre del patrocinador:
Henry Alexander Peñaranda Mora, Ingeniero de Sistemas.	Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
Información del riesgo gestionado	
WBS - Causa	<X.X.X – Causa que origina el riesgo de acuerdo a la RBS>
ID	<ID del riesgo>
Responsable	<Director del proyecto>
Fecha	<Fecha de diligenciamiento del formato>
Descripción del riesgo	

<Descripción del riesgo>
Impacto generado
Tratamiento aplicado
Observaciones

(Elaboración propia)

4.11. Plan de gestión de las adquisiciones del proyecto

De acuerdo con lo indicado por el PMI (2013), la gestión de las adquisiciones: “incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto”.

Dado que el proyecto en cuestión contempla el uso de tecnologías de uso gratuito y que los recursos humanos necesarios para su ejecución serán miembros de la misma Institución educativa donde se ejecutará, el plan para la gestión de adquisiciones no será incluido como entregable del proyecto y se define la contratación o asignación de recurso humano como responsabilidad de la entidad ejecutora, en este caso la Universidad Francisco de Paula Santander.

4.12. Plan de gestión de los interesados del proyecto

Según el PMI (2013), la gestión de los interesados del proyecto:

Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto

El plan para la gestión de los interesados no se incluirá en un apartado individual debido a las características, el tamaño del proyecto y a la limitante de tiempo existente en la etapa de desarrollo del proyecto final de grado.

El proceso de Identificar los interesados, se realizara dentro del plan de gestión de la calidad del proyecto (ver apartado 4.7.2), dentro de dicho plan también se encontrara una priorización de interesados y de los requerimientos de acuerdo a las diferentes perspectivas de los principales interesados del proyecto.

Dentro del plan para la gestión de las comunicaciones del proyecto se incluye una clasificación de los interesados de acuerdo a sus intereses y su poder (ver apartado 4.9.1).

5. CONCLUSIONES

- A. Con la información obtenida al realizar el análisis de situación sobre el estado de la administración de proyectos de software en la UFPS, se determina que la metodología utilizada actualmente no explota al máximo el potencial del equipo de desarrollo de aplicaciones de la institución. Se concluye que de aplicarse Scrum en la institución, el equipo de trabajo conseguiría aumentar su nivel de productividad y organización de forma significativa.
- B. Otro aspecto encontrado producto del análisis de situación realizado, es que la División de Sistemas de la Universidad no está haciendo uso de las herramientas de apoyo para la gestión de proyectos tecnológicos eficientemente. De esta situación se concluye que la ausencia de una metodología de administración ágil y estandarizada para los proyectos de software, se derivan otros factores que estancan el nivel de organización en los equipos de trabajo y bloquea el crecimiento de su capacidad productiva.
- C. Al elaborar la valoración de herramientas para apoyar la implementación de la metodología Scrum, fue posible observar que no se necesita de inversiones excesivas de dinero para contar con herramientas de calidad que mejoren la organización de un equipo de trabajo, se concluye entonces, que existen herramientas completas, calificadas y de uso gratuito disponibles para cualquier empresa con el fin de potenciar la aplicación de este tipo de metodologías.
- D. De la aplicación de las buenas prácticas para la administración de proyectos descritas por el PMI en la construcción de los planes inmersos en este documento, es correcto afirmar que el tiempo invertido en la planificación de este y cualquier tipo de proyecto, no solo aumenta las probabilidades de éxito en el proyecto a desarrollar, también altera la forma de pensar de los trabajadores de la institución para formular y ejecutar de forma estructurada y eficiente los procesos que impulsan la misión corporativa. Se concluye así, que

la importancia de la administración de proyectos en una organización no se limita a la generación de productos sino que trasciende hasta el nivel del recurso humano, haciéndolo más competente.

- E. Tomando como punto de partida la elaboración del plan para la administración del proyecto y todos sus planes subsidiarios, se resalta la estrecha relación que existe entre las áreas de conocimiento abordadas en el proyecto y se concluye que la elaboración de los planes secundarios para la administración del proyecto (alcance, tiempo, costo, calidad, etc.) no debe verse de forma aislada, en su lugar, deben visionarse como piezas interdependientes con una misma finalidad, la cual es el éxito del proyecto.
- F. Como resultado de desarrollo de este documento, se expone que la ejecución del proyecto de implementación de Scrum como metodología de administración de proyectos de software en la UFPS aportaría beneficios substanciales al equipo de desarrollo de la institución, pero debido a la naturaleza cambiante de la industria del desarrollo de software, se concluye que no debe entenderse como una solución permanente y definitiva para los obstáculos que posee la Universidad. Es necesario que proyectos de este tipo sean evaluados y ejecutados periódicamente según las necesidades y el contexto.

6. RECOMENDACIONES

- A. Una de las recomendaciones más importantes a realizar en este trabajo de grado, va dirigida a la alta gerencia de la UFPS y consiste en aplicar con detalle el plan de gestión elaborado en este documento para conseguir la aplicación de Scrum como metodología de gestión de proyectos de software en la institución y con esto, aumentar la productividad y organización del equipo de desarrollo de la División de Sistemas.
- B. Al jefe de la División de Sistemas de la UFPS, se le sugiere evaluar periódicamente las herramientas tecnológicas que apoyan los procesos de gestión de software en la institución y promover la aplicación de nuevas tecnologías. Las herramientas informáticas mejoran constantemente y para explotar el máximo potencial de un equipo de trabajo se requiere de herramientas robustas que reduzcan tareas repetitivas y agilicen los procesos de organización y documentación.
- C. Es tan importante la inversión en herramientas de apoyo para las metodologías de gestión como la inversión en hardware o infraestructura física. Las herramientas gratuitas que existen en el mercado son un buen inicio y cumplen un gran número de necesidades, pero en el proceso de mejora continua es seguro que aparecerán algunas tecnologías que requieran de una inversión moderada y esto no debe ser un impedimento para potenciar el esfuerzo de los trabajadores que conforman el equipo de trabajo. Esta recomendación va dirigida al Jefe de la División de Sistemas y a la alta gerencia de la UFPS.
- D. Se le recomienda a la alta gerencia de la Universidad Francisco de Paula Santander, promover actividades de capacitación en administración de proyectos dirigidas al personal de planta y contratistas de la institución. Dentro de esta recomendación también vale la pena mencionar que sería aconsejable impulsar los procesos documentales que se ejecutan en las diferentes

dependencias que componen la estructura orgánica de la institución, en especial durante la ejecución de proyectos.

- E. Se le recomienda a la alta gerencia de la UFPS, promover y exigir la aplicación de las buenas prácticas para la administración de proyectos descritas por el PMI en la formulación y ejecución de proyectos para la institución.
- F. Se le recomienda al Jefe de la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, no interpretar la ejecución del plan de gestión elaborado en este documento como una solución permanente y definitiva para las barreras que posee la institución actualmente. Se sugiere con firmeza la promoción de proyectos de esta índole que evalúen constantemente el estado de la Universidad y que contribuyan al empoderamiento de las capacidades de su personal.

7. BIBLIOGRAFIA

- Cardinal, M. (2014). *Executable Specifications with Scrum*. New Jersey, USA: Addison-Wesley.
- Critical Tools . (s.f.). *Wbs Chart Pro: Create and display projects using a Work Breackdown Structure (WBS) chart*. Obtenido de Critical Tools Web Site: <http://www.criticaltools.com/wbschartprosoftware.htm>
- ICONTEC. (12 de 03 de 2016). *Certificación ISO 9001*. Obtenido de Página web Icontec: <http://www.icontec.org/index.php/pe/sectores/publico/50-colombia/certificacion-sistema/332-certificacion-iso-9001>
- Li, P. (2015). *JIRA Agile Essentials*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.
- Microsoft. (s.f.). *Microsoft Project: Página principal de Project*. Obtenido de Micrososft Web Page: <https://products.office.com/es/project/project-and-portfolio-management-software>
- ONAC. (12 de 03 de 2016). *Organismos de Certificación de Sistemas de Gestión Acreditados*. Obtenido de Página Web Ornanismo Nacional de Acreditación de Colombia: <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=186>
- OpenProyects. (12 de 03 de 2016). *Computer Software Definition*. Obtenido de OpenProyects Web Site: <http://www.openprojects.org/software-definition.htm>
- Palacio, J. (1 de Abril de 2015). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Obtenido de Scrum Manager Web site: <http://www.scrummanager.net/bok>
- PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)- 5° Edición*. Newtown Square, Pensilvania.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software: un enfoque práctico, 7.ª Edición*. mexico: Mc Graw Hill.

- Proyectosagiles.org. (s.f.). *Que es Scrum*. Obtenido de Página web Proyectos Agiles: <http://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Ramos, E. (1 de Julio de 2008). *Métodos y técnicas de investigación*. Obtenido de Sitio web Gestipolis: <http://www.gestipolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2016). *The Scrum Guide™ The Definitive Guide to Scrum: The Rules of tyhe Game*.
- Sutherland, J., Viktorov, A., & Blount, J. (2007). Distributed Scrum: Agile Project Management with Outsourced Development. *40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07)*. Minneapolis, Minnesota, USA.
- UAH. (s.f.). *FUENTES DE INFORMACIÓN*. Obtenido de Portal web : Biblioteca Universidad de Alcalá: <http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/>
- UFPS. (27 de Febrero de 2016). *Información institucional: UFPS*. Obtenido de Página web Universidad Francisco de Paula Santander: <http://www.ufps.edu.co/ufps/Universidad/informacion.php>
- Virginia Tech. (s.f.). *Introduction to academic research: Primary, secondary, and tertiary sources*. Obtenido de Web Page - Virginia Tech, University Libraries: <http://www.lib.vt.edu/help/research/primary-secondary-tertiary.html>
- Viscardi, S. (2013). *The Professional Scrum Master's Handbook*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.

8. ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
21 de febrero de 2016	Plan de Gestión del Proyecto: Implementación de la Metodología Scrum en Proyectos de Desarrollo de Software Ejecutados en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Inicio, planificación Áreas de Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos Humanos, Comunicación, Riesgos.	Desarrollo de software / construcción de aplicaciones de ámbito institucional
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
7 de marzo de 2016	8 de Julio de 2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Elaborar el Plan de Gestión del proyecto de implementación de la metodología Scrum en los proyectos de desarrollo de la UFPS, con el fin de administrarlos de forma evolutiva, eficiente y con agilidad en el desarrollo de software institucional.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar un análisis de situación sobre la administración de proyectos de desarrollo de software en la UFPS e Identificar los beneficios de la implementación de la metodología en cuestión para sustentar su aplicación en los desarrollos de aplicaciones de la institución. 2. Realizar una valoración de herramientas para la implementación de Scrum como metodología de desarrollo con el fin de seleccionar las que encajen con los requerimientos establecidos por el equipo de desarrollo de la División de Sistemas UFPS. 3. Elaborar el Plan de Gestión de la Integración para coordinar los diferentes procesos necesarios para la dirección del proyecto. 4. Elaborar el Plan de Gestión del Alcance para identificar las actividades necesarias para ejecutar el proyecto. 5. Elaborar el Plan de Gestión del Tiempo, con el fin de establecer la duración de las actividades del proyecto y el cronograma del proyecto. 6. Diseñar el Plan de Gestión del Costo, para conocer los costos de cada actividad y poder establecer el presupuesto del proyecto. 7. Formular el Plan de Gestión de la Calidad para definir las métricas que permitirán asegurar la calidad de los entregables de proyecto. 8. Elaborar el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, con el fin de establecer el equipo de 	

trabajo requerido para la ejecución de las actividades del proyecto, sus roles y responsabilidades.

9. Formular el Plan de Gestión de las Comunicaciones para identificar los mecanismos e instrumentos que serán requeridos por el proyecto para asegurar una adecuada gestión de la información.
10. Elaborar el Plan de Gestión de los Riesgos del proyecto para poder administrarlos de manera que las posibles afectaciones en la ejecución del proyecto estén debidamente planificadas

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

La División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander tiene por objetivo misional la creación de software para automatizar y optimizar sus procesos internos, los cuales están dirigidos principalmente a cuatro grupos de usuarios: estudiantes, aspirantes, docentes y administrativos. Con la aplicación de la metodología Scrum para el desarrollo de proyectos de software en la institución, se espera que la División de Sistemas aumente su capacidad de producción de software en un 30% durante el primer año de su aplicación, por otra parte se pretende aumentar substancialmente la calidad de los proyectos entregados y los procesos de mantenimiento y escalamiento de las aplicaciones desarrolladas; reduciendo las solicitudes por fallos en el software en al menos un 30%.

Para obtener la certificación de calidad ISO 9001, la Universidad entre otras cosas debe demostrar que existe suficiente documentación en todos sus procesos institucionales, especialmente en los que generan algún tipo de producto como lo es el software, razón de peso para implementar la metodología.

El desarrollo de software institucional es un factor directamente proporcional a la reducción de los procesos manuales, por tanto mayor desarrollo implica menor procesamiento manual de información, lo cual reduce el margen de error de los procesos que actualmente son susceptibles a fallas humanas al menos en un 90% gracias a la velocidad y precisión que aportan los sistemas de computación, por otra parte elimina totalmente el tiempo de espera necesario en muchos procesos para la generación de certificados, reportes u obtención de datos, pues al sistematizarlos se consigue su generación inmediata.

Con la implementación de Scrum como metodología de desarrollo se espera aumentar la productividad y motivación del equipo de desarrollo, aumentar la calidad de los proyectos desarrollados, además de construir aplicaciones más flexibles y que entreguen resultados periódicamente durante su desarrollo. La ejecución del plan toma como insumo los proyectos y el personal dedicado al área de desarrollo de software en la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, pretendiendo convertirlo en un equipo ágil con roles claramente definidos y funciones precisas, eventos puntuales y herramientas versátiles de desarrollo.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final corresponde a el Plan de Gestión del proyecto para la implementación de la metodología Scrum en los desarrollos de software de la División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Entregables:

1. Informe del estado actual de la administración de proyectos de desarrollo en la División de Sistemas de la UFPS donde se incluyan los aspectos que se mejorarán con la implementación de la metodología en cuestión.
2. Documento de valoración y selección de herramientas para la aplicación de Scrum donde se ilustren los requerimientos definidos por el equipo de desarrollo de la UFPS.
3. Plan de Gestión de la Integración.
4. Plan de Gestión del Alcance.
5. Plan de Gestión del Tiempo.
6. Plan de Gestión del Costo.
7. Plan de Gestión de la Calidad.
8. Plan de Gestión de los Recursos Humanos.
9. Plan de Gestión de las Comunicaciones.
10. Plan de Gestión de los Riesgos.

Supuestos

Los altos mandos de la Universidad así como el jefe inmediato de la División de Sistemas de la UFPS apoyan abiertamente la iniciativa de este proyecto.

Se cuenta con acceso suficiente a toda la información relativa a software y lineamientos de la División de Sistemas de la UFPS.

La Universidad cuenta con personal disponible para la formalización de plantillas y documentos durante la ejecución del proyecto.

La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación de la metodología Scrum.

El proyecto cuenta con una reserva de contingencia suficiente para subsanar los gastos producto de riesgos materializados en el proyecto.

Se cuenta con conocimientos en el tema, por lo que no será indispensable la asesoría de expertos.

Restricciones

El proyecto deberá terminarse en máximo 3 meses, posterior a la conclusión del seminario de graduación.

El personal de la División de Sistemas de la UFPS trabaja de lunes a viernes en jornadas de 8 a.m. a 12 p.m. y de 2 p.m. a 6 p.m.

Los lineamientos internos de la División de Sistemas de la UFPS son documentos privados y está prohibida su publicación o distribución.

Algunos recursos de la Universidad pueden estar sujetos a restricciones de uso durante la ejecución

de proyecto.

Las herramientas a implementar en la institución deben ser de código abierto o de licenciamiento gratuito.

Los formatos o plantillas generadas o utilizadas durante la ejecución del proyecto deben ajustarse a las políticas de calidad establecidas por la División de planeación institucional.

El software de gestión documental utilizado en la Universidad solo es accesible por el Jefe de cada dependencia de la institución.

El correo institucional y las herramientas de comunicación internas están sujetos a normas de manejo de información institucional.

Identificación riesgos

Si el equipo del proyecto no desarrolla los entregables en los tiempos estipulados debido a una conducta irresponsable puede verse afectado negativamente el cronograma y la calidad del proyecto.

Si no se cumple con los estándares de calidad definidos en el plan para la gestión de la calidad debido a fallas en la cadena de transmisión de información puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.

Si los contratos realizados para el equipo del proyecto no contemplan con detalle todas las actividades requeridas debido a una inadecuada estructuración y formulación, puede verse afectado negativamente el cronograma y costo del proyecto.

Si se incumple con algún lineamiento de la institución durante el ciclo de vida del proyecto debido a su desconocimiento, puede verse afectado negativamente la calidad del proyecto.

Si no se cancela el dinero requerido por el equipo del proyecto para realizar sus labores a tiempo, debido a un desembolso tardío del presupuesto por parte de la institución, puede verse afectada negativamente la calidad del proyecto.

Si el seguimiento y control del proyecto se retrasa debido al desconocimiento de como completar los formatos requeridos por parte del equipo del proyecto, puede verse afectado negativamente el cronograma.

Si la información del proyecto no es transmitida a tiempo debido a la falta de conocimiento y competencias sobre el uso de las herramientas de apoyo tecnológico, puede verse afectado negativamente el cronograma del proyecto.

Presupuesto

honorarios por la ejecución del proyecto	\$ 9.360.000 (COP)
Reserva para contingencia	\$ 285.000 (COP)

Reserva para gestión		\$ 468.000 (COP)	
Total:		\$ 10.113.000 (COP)	
Principales hitos y fechas			
ID	Nombre del hito o tarea	Inicio	Fin
1	Plan Final de Graduación	lun 2/15/16	mar 9/6/16
1.1	Seminario de Graduación	lun 2/15/16	vie 3/25/16
1.1.1	Inicio SG	lun 2/15/16	lun 2/15/16
1.1.2	Entregables	lun 2/15/16	vie 3/18/16
1.1.2.1	Chárter y EDT	lun 2/15/16	vie 2/19/16
1.1.2.2	Introducción y cronograma	lun 2/22/16	vie 2/26/16
1.1.2.3	Marco Metodológico	lun 2/29/16	vie 3/4/16
1.1.2.4	Marco Teórico	lun 3/7/16	vie 3/11/16
1.1.2.5	Resumen Ejecutivo	lun 3/14/16	vie 3/18/16
1.1.2.6	Documento Integrado	lun 3/14/16	vie 3/18/16
1.1.3	Aprobación SG	lun 3/21/16	vie 3/25/16
1.1.4	Seminario de Graduación	vie 3/25/16	vie 3/25/16
1.2	Tutoría de Desarrollo	lun 4/4/16	vie 7/8/16
1.2.1	Tutor	lun 4/4/16	vie 4/8/16
1.2.1.1	Asignación	lun 4/4/16	vie 4/8/16
1.2.1.1.1	Comunicación	lun 4/4/16	vie 4/8/16
1.2.2	Desarrollo del PFG	lun 4/11/16	vie 7/8/16
1.2.2.1	Ajustes a Trabajos del PFG	lun 4/11/16	vie 4/15/16
1.2.2.2	Avances	lun 4/18/16	vie 7/8/16
1.2.2.2.1	Informe de estado actual	lun 4/18/16	vie 4/29/16
1.2.2.2.1	Documento de valoración y selección de herramientas	lun 4/18/16	vie 4/29/16
1.2.2.2.2	Plan de Gestión del Alcance.	lun 5/2/16	vie 5/13/16
1.2.2.2.3	Plan de Gestión del Tiempo.	lun 5/16/16	vie 5/27/16
1.2.2.2.4	Plan de Gestión del Costo.	lun 5/30/16	vie 6/3/16
1.2.2.2.5	Plan de Gestión de la Calidad.	lun 6/6/16	vie 6/10/16
1.2.2.2.6	Plan de Gestión de los Recursos Humanos.	lun 6/13/16	vie 6/17/16
1.2.2.2.7	Plan de Gestión de las Comunicaciones.	lun 6/20/16	vie 6/24/16
1.2.2.2.8	Plan de Gestión de los Riesgos.	lun 6/27/16	vie 7/1/16
1.2.2.2.9	Integración del Plan para la dirección del proyecto	lun 6/27/16	vie 7/1/16
1.2.2.2.10	Aprobación Tutor	lun 7/4/16	vie 7/8/16
1.3	Lectores	lun 7/11/16	lun 8/1/16

1.3.1	Solicitud de asignación	lun 7/11/16	vie 7/15/16
1.3.1.1	Asignación	lun 7/11/16	mar 7/12/16
1.3.1.2	Comunicado de Asignación	mié 7/13/16	jue 7/14/16
1.3.1.3	Envío PFG a lectores	vie 7/15/16	vie 7/15/16
1.3.2	Trabajo de lectores	lun 7/18/16	lun 8/1/16
1.3.2.1	Lector 1	lun 7/18/16	lun 8/1/16
1.3.2.1.1	Revisión PFG	lun 7/18/16	vie 7/29/16
1.3.2.1.2	Envío de informe	lun 8/1/16	lun 8/1/16
1.3.2.2	Lector 2	lun 7/18/16	lun 8/1/16
1.3.2.2.1	Revisión PFG	lun 7/18/16	vie 7/29/16
1.3.2.2.2	Envío de informe	lun 8/1/16	lun 8/1/16
1.4	Tutorías de Ajuste	mar 8/2/16	mar 8/30/16
1.4.1	Informe de Revisión	mar 8/2/16	lun 8/15/16
1.4.2	PFG corregido enviado a lectores	mar 8/16/16	mar 8/16/16
1.4.3	Segunda Revisión de lectores	mié 8/17/16	mar 8/30/16
1.5	Evaluación	mié 8/31/16	mar 9/6/16
1.5.1	Aprobación Lectores	mié 8/31/16	jue 9/1/16
1.5.2	Calificación	vie 9/2/16	mar 9/6/16
1.5.3	Aprobación final del PFG	mar 9/6/16	mar 9/6/16

Información histórica relevante

La División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander ha ejecutado durante años numerosos proyectos de desarrollo de Software dirigido a personal docente, administrativo, estudiantil y a la comunidad en general que busca realizar sus estudios tecnológicos y profesionales en la institución, la cual cuenta con un amplio reconocimiento regional por su calidad educativa.

Cada proyecto se ejecuta siguiendo una metodología tradicional de carácter predictiva tomando por base el modelo de desarrollo de software en Cascada; en este modelo se parten de las especificaciones del producto para realizar un diseño general, posteriormente se diseña con mayor grado de detalle, se procede a la programación, integración, implementación, pruebas y finalmente se brinda mantenimiento al producto entregado.

Algunas falencias en la administración de los proyectos de software empiezan a evidenciarse durante los años 2013 y 2014 en temas relativos a seguimiento, calidad, escalabilidad y mantenimiento de algunos productos de software, es evidente que la Universidad no cuenta con los artefactos y la capacitación suficiente en su personal para adquirir una certificación de alta calidad en sus servicios. En el año 2015 la alta gerencia de la Universidad concentra sus esfuerzos en la acreditación de alta calidad para el alma mater, y por ello determina que es necesario aumentar la

productividad del equipo de desarrollo presente en la institución y se ratifica la necesidad de emplear una metodología de desarrollo mucho más eficiente que contemple herramientas de seguimiento y control.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados Directos:

Director del proyecto

Equipo del proyecto

Jefe División de Sistemas UFPS

Equipo del área de desarrollo de la División de Sistemas UFPS

Alta gerencia de la UFPS

Involucrados Indirectos:

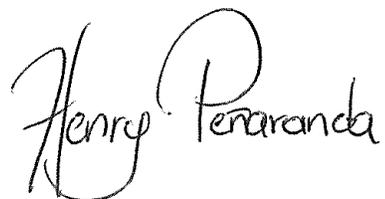
Unidad de planeación UFPS

Plantel estudiantil, personal Docente y Administrativo de la UFPS

Director de proyecto:

Henry Alexander Peñaranda Mora

Firma:



**Henry Alexander Peñaranda Mora.
Director de proyecto.**

Autorización de:

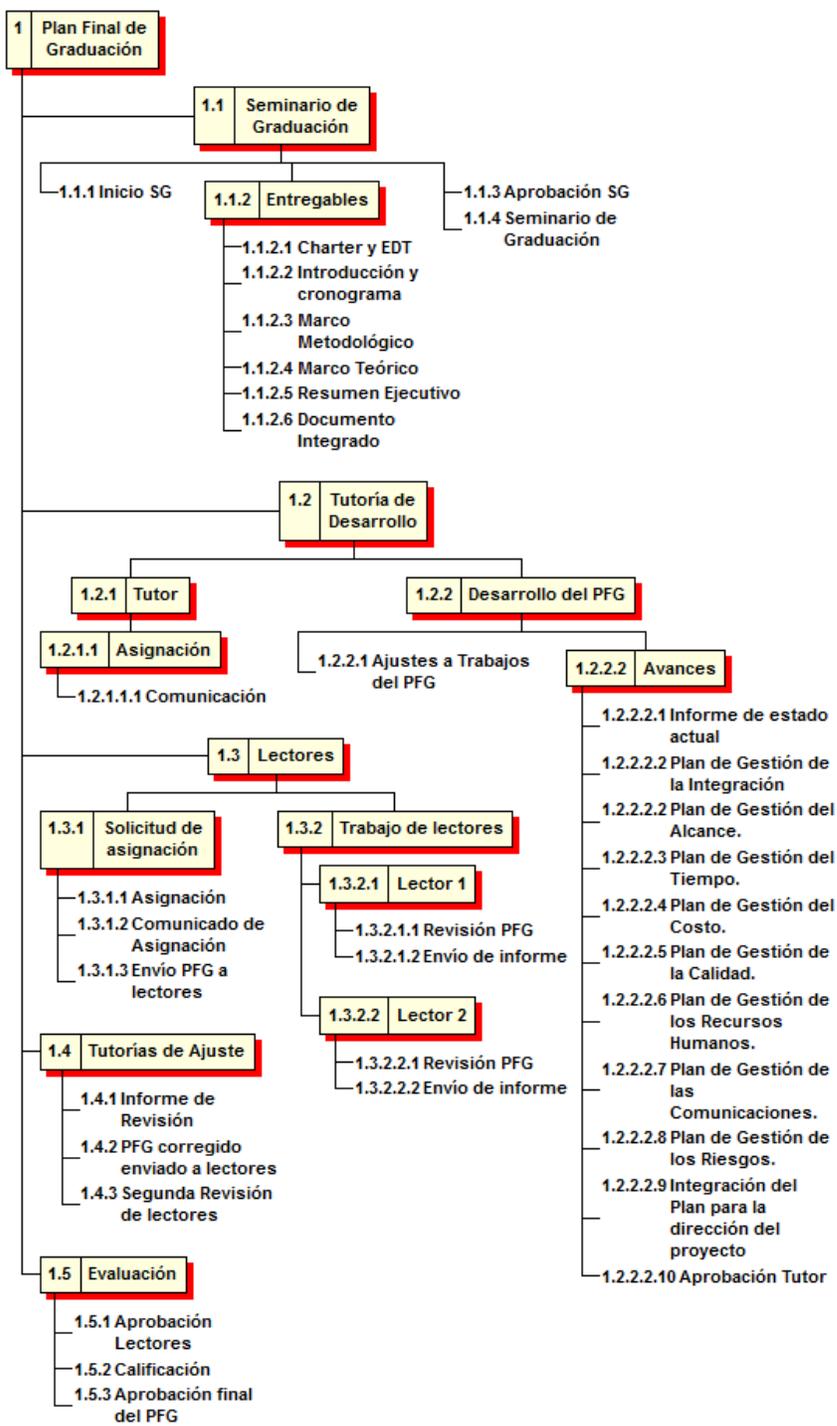
María Lorena Alpizar Marín

Firma:



María Lorena Alpizar Marín

Anexo 2: EDT



Anexo 3: CRONOGRAMA

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	ne '16	13 mar '16	1 may '16	19 jun '16	7 ago '16
1	Plan Final de Graduación	147 días	lun 15/02/16	8	1	23	14	6
1.1	Seminario de Graduación	30 días	lun 15/02/16					
1.1.1	Inicio SG	0 días	lun 15/02/16					
1.1.2	Entregables	25 días	lun 15/02/16					
1.1.2.1	Charter y EDT	5 días	lun 15/02/16					
1.1.2.2	Introducción y cronograma	5 días	lun 22/02/16					
1.1.2.3	Marco Metodológico	5 días	lun 29/02/16					
1.1.2.4	Marco Teórico	5 días	lun 7/03/16					
1.1.2.5	Resumen Ejecutivo	5 días	lun 14/03/16					
1.1.2.6	Documento Integrado	5 días	lun 14/03/16					
1.1.3	Aprobación SG	5 días	lun 21/03/16					
1.1.4	Seminario de Graduación	0 días	vie 25/03/16					
1.2	Tutoría de Desarrollo	70 días	lun 4/04/16					
1.2.1	Tutor	5 días	lun 4/04/16					
1.2.1.1	Asignación	5 días	lun 4/04/16					
1.2.1.1.1	Comunicación	5 días	lun 4/04/16					
1.2.2	Desarrollo del PFG	65 días	lun 11/04/16					
1.2.2.1	Ajustes a Trabajos del PFG	5 días	lun 11/04/16					
1.2.2.2	Avances	60 días	lun 18/04/16					
1.2.2.2.1	Informe de estado actual	10 días	lun 18/04/16					
1.2.2.2.1.1	Plan de Gestión de la Integración	5 días	lun 2/05/16					
1.2.2.2.2	Plan de Gestión del Alcance.	5 días	lun 9/05/16					
1.2.2.2.3	Plan de Gestión del Tiempo.	10 días	lun 16/05/16					
1.2.2.2.4	Plan de Gestión del Costo.	5 días	lun 30/05/16					
1.2.2.2.5	Plan de Gestión de la Calidad.	5 días	lun 6/06/16					
1.2.2.2.6	Plan de Gestión de los Recursos Humanos.	5 días	lun 13/06/16					
1.2.2.2.7	Plan de Gestión de las Comunicaciones.	5 días	lun 20/06/16					
1.2.2.2.8	Plan de Gestión de los Riesgos.	5 días	lun 27/06/16					
1.2.2.2.9	Integración del Plan para la dirección del proyecto	5 días	lun 4/07/16					
1.2.2.2.10	Aprobación Tutor	0 días	vie 8/07/16					
1.3	Lectores	16 días	lun 11/07/16					
1.3.1	Solicitud de asignación	5 días	lun 11/07/16					
1.3.1.1	Asignación	2 días	lun 11/07/16					
1.3.1.2	Comunicado de Asignación	2 días	mié 13/07/16					
1.3.1.3	Envío PFG a lectores	1 día	vie 15/07/16					
1.3.2	Trabajo de lectores	11 días	lun 18/07/16					
1.3.2.1	Lector 1	11 días	lun 18/07/16					
1.3.2.1.1	Revisión PFG	10 días	lun 18/07/16					
1.3.2.1.2	Envío de informe	1 día	lun 1/08/16					
1.3.2.2	Lector 2	11 días	lun 18/07/16					
1.3.2.2.1	Revisión PFG	10 días	lun 18/07/16					
1.3.2.2.2	Envío de informe	1 día	lun 1/08/16					
1.4	Tutorías de Ajuste	21 días	mar 2/08/16					
1.4.1	Informe de Revisión	10 días	mar 2/08/16					
1.4.2	PFG corregido enviado a lectores	1 día	mar 16/08/16					
1.4.3	Segunda Revisión de lectores	10 días	mié 17/08/16					
1.5	Evaluación	5 días	mié 31/08/16					
1.5.1	Aprobación Lectores	2 días	mié 31/08/16					
1.5.2	Calificación	3 días	vie 2/09/16					
1.5.3	Aprobación final del PFG	0 días	mar 6/09/16					

