

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE:
Maestro en Arquitectura de Software

PROYECTO:

*Manual para la implementación de CMMI a nivel de capacidad 2 con SCRUM en el
área de desarrollo de software.*

PRESENTADO POR:

*Nelson Mauricio García López
Jimmy Henry Linares Valencia*

ASESOR:

Dr. Joaquín Ernesto Aparicio Hernández

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, Centro América
Febrero 2020

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios todo poderoso por haberme provisto de la fortaleza, templanza y constancia para realizar esta tesis.

A mis padres Jorge Alberto García Mejía y Rosa Margarita López de García, por brindarme su apoyo incondicional para realizar esta aventura.

A mi familia, mi hermosa familia que en todo momento me brindó su comprensión y el tiempo para realizar este proyecto.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios, porque me brindó todo aquello que mi espíritu necesitaba, para concluir esta meta en la que me embarqué, él conoce lo que representa para mí.

A mi madre y hermanas que incentivaron este esfuerzo con palabras de aliento, para que no desistiera del reto que había elegido, recordándome que creían en mí.

A mi amada familia, quien me dio su apoyo incondicional en esta etapa, en mis momentos de flaqueza, siempre estuvieron a mi lado motivándome y dándome su amor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios todo poderoso por permitir llevar a buen término esta investigación facilitando el contacto con los diferentes maestros, catedráticos y compañeros quienes proveyeron diferentes herramientas y en especial acrecentaron la llama por la investigación científica.

Agradezco el apoyo de nuestro asesor el Dr. Joaquín Aparicio que bajo su orientación se elaboró un trabajo que servirá de referencia para las personas que deseen incursionar en el mundo de CMMI y SCRUM.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, que me permitió llegar a este punto de culminación de mi carrera, porque sin su bendición no lo hubiera logrado. Agradezco a la universidad quien me brindó las herramientas para poder hacerle frente a este proyecto, a mi asesor por sus palabras de ánimo y orientación, las cuales fueron claves para esta investigación, agradezco a mi madre y hnas. que siempre me transmitieron ese deseo de superarme, que me impulsaron a siempre tratar de ir más lejos cada día, a mi amada familia quienes fueron el motor principal para culminar este trabajo, su apoyo en los momentos difíciles fue vital para mí, jamás podré devolver todo lo que me han dado.

RESUMEN

Se realizó una investigación cuyo propósito es establecer el nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM.

Para realizar el presente trabajo se procedió a investigar el marco teórico de CMMI de desarrollo versión 1.3 y SCRUM, así como también artículos científicos que aborasen la implementación de CMMI y SCRUM en diferentes niveles de capacidad, actividades específicas de SCRUM y diferente bibliografía sobre SCRUM y CMMI, con lo cual se identificó los productos esperados de CMMI y la forma en que se podrían obtener a través de las diferentes actividades de SCRUM, facilitando de esta forma llegar a nivel de capacidad 2 según CMMI.

Con lo anterior se obtuvo una matriz de convergencia la cual permite establecer en que actividades de SCRUM los productos esperados de CMMI en las áreas de proceso, la cual fue sometida a consideración en las áreas de tecnología en empresas, una privada y una del sector público para obtener sus apreciaciones sobre la misma.

Se concluye que para poder llevar unos procesos a nivel de capacidad dos de CMMI, la dirección de la empresa debe estar comprometida con el cambio para que todo el personal de base se alinea a la directriz dada.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	19
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3 TIPO INVESTIGACIÓN.....	22
1.4 METODOLOGÍA.....	22
1.4.1 CRITERIO DE CLASIFICACIÓN ENFOQUE	22
1.4.2 MIXTO	22
1.4.3 CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE ALCANCE.....	22
1.4.3.1 DESCRIPTIVO.....	22
1.4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	23
1.4.5 VARIABLES.....	23
1.4.5.1 VARIABLES Y SU MEDICIÓN	24
1.4.6 TÉCNICA E INSTRUMENTOS.....	24
1.4.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS	26
1.4.7.1 INSTRUMENTOS A UTILIZAR POR OBJETIVO.....	26
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES	29
2.1 OBJETIVOS	29
2.1.1 GENERALES	29
2.1.2 ESPECÍFICOS.....	29
2.2 JUSTIFICACIÓN	29
2.3 ALCANCES Y LÍMITES.....	30
2.3.1 ALCANCES	30
2.3.2 LIMITACIONES.....	30
CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE.....	31
3.1 CMMI	34
3.1.1 ÁREAS DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL.....	39

3.1.1.1	GESTIÓN DE REQUISITOS (REQM).....	39
3.1.1.2	GESTIÓN DE RIESGOS (RSKM).....	43
3.1.1.3	DESARROLLO DE REQUISITOS (RD)	48
3.1.1.4	VERIFICACIÓN (VER).....	58
3.1.1.5	VALIDACIÓN (VAL).....	64
3.1.1.6	SOLUCIÓN TÉCNICA (TS).....	69
3.1.1.7	INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO (PI).....	77
3.1.1.8	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PP).....	84
3.1.1.9	GESTIÓN INTEGRADA DEL PROYECTO (IPM).....	95
3.1.1.10	MONITORIZACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO (PMC).....	103
3.1.1.11	GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (CM)	108
3.1.1.12	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO (PPQA).....	114
3.2	SCRUM.....	118
3.2.1	FASE DE INICIO.....	120
3.2.1.1	CREACIÓN DE LA VISIÓN DEL PROYECTO	121
3.2.1.2	IDENTIFICAR AL SCRUM MASTER Y PARTNERS.....	122
3.2.1.3	FORMACIÓN DE UN SCRUM TEAM (EQUIPO SCRUM).....	122
3.2.1.4	DESARROLLO DE EPICS (EPOPEYA)	123
3.2.1.5	CREACIÓN DEL PRODUCT BACKLOG PRIORIZADA	124
3.2.1.6	REALIZAR EL PLAN DE LANZAMIENTO	125
3.2.2	PLANEAR Y ESTIMAR	126
3.2.2.1	ELABORAR USER STORIES (HISTORIAS DE USUARIO).....	126
3.2.2.2	APROBAR, ESTIMAR Y ASIGNAR USER STORIES	127
3.2.2.3	ELABORACIÓN DE TAREAS	129
3.2.2.4	ESTIMAR TAREAS.....	131
3.2.2.5	ELABORACIÓN DEL SPRINT BACKLOG (PILA DE PRODUCTOS DEL SPRINT)	132
3.2.3	IMPLEMENTAR	133

3.2.3.1	CREAR ENTREGABLES	133
3.2.3.2	LLEVAR A CABO LAS REUNIONES DIARIAS	135
3.2.3.3	MANTENIMIENTO DEL PRODUCT BACKLOG PRIORIZADO.....	136
3.2.4	REVISIÓN Y RETROSPECTIVA	137
3.2.4.1	CONVOCAR SCRUM DE SCRUMS.....	137
3.2.4.2	DEMOSTRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL SPRINT	138
3.2.4.3	SPRINT RETROESPECTIVE (RETROSPECTIVA DE SPRINT).....	140
3.2.5	LANZAMIENTO	141
3.2.5.1	ENVÍO DE ENTREGABLES	141
3.2.5.2	RETROSPECTIVA DEL PROYECTO.....	142
CAPÍTULO IV: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....		145
4.1	MANUAL DE APLICACIÓN PARA COMBINAR SCRUM Y CMMI	145
4.1.1	GESTIÓN DE REQUISITOS (REQM)	145
4.1.1.1	META ESPECÍFICA 1: GESTIONAR LOS REQUISITOS	145
4.1.2	GESTIÓN DE RIESGOS (RSKM).....	148
4.1.2.1	META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA GESTIÓN DE RIESGOS.....	148
4.1.2.2	META ESPECÍFICA 2: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS RIESGOS	
	151	
4.1.2.3	META ESPECÍFICA 3: MITIGAR LOS RIESGOS	152
4.1.3	DESARROLLO DE REQUISITOS (RD).....	154
4.1.3.1	META ESPECÍFICA 1: DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE	
	CLIENTE	154
4.1.3.2	META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE	
	PRODUCTO	156
4.1.3.3	META ESPECÍFICA 3: ANALIZAR Y VALIDAR LOS REQUISITOS	157
4.1.4	VERIFICACIÓN (VER)	160
4.1.4.1	META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA VERIFICACIÓN.....	160

4.1.4.2	META ESPECÍFICA 2: REALIZAR LAS REVISIONES ENTRE PARES 161	
4.1.4.3	META ESPECÍFICA 3: VERIFICAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO SELECCIONADOS.....	163
4.1.5	VALIDACIÓN (VAL)	164
4.1.5.1	META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA VALIDACIÓN.....	164
4.1.5.2	META ESPECÍFICA 2: VALIDAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO	165
4.1.6	SOLUCIÓN TÉCNICA (TS)	166
4.1.6.1	META ESPECÍFICA 1: SELECCIONAR SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO	166
4.1.6.2	META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR EL DISEÑO	167
4.1.6.3	META ESPECÍFICA 3: IMPLEMENTAR EL DISEÑO DEL PRODUCTO 168	
4.1.7	INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO (PI)	169
4.1.7.1	META ESPECÍFICA 1: PREPARARSE PARA LA INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO	169
4.1.7.2	META ESPECÍFICA 2: ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD DE LAS INTERFACES	170
4.1.7.3	META ESPECÍFICA 3: ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO Y ENTREGAR EL PRODUCTO	171
4.1.8	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PP).....	173
4.1.8.1	META ESPECÍFICA 1: ESTABLECER LAS ESTIMACIONES.....	173
4.1.8.2	META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO	175
4.1.8.3	META ESPECÍFICA 3: OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN 181	
4.1.9	GESTIÓN INTEGRADA DEL PROYECTO (IPM)	182
4.1.9.1	META ESPECÍFICA 1: UTILIZAR EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO	182

4.1.9.2 META ESPECÍFICA 2: COORDINAR Y COLABORAR CON LAS PARTES INTERESADAS RELEVANTES.....	184
4.1.10 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO (PMC)	185
4.1.10.1 META ESPECÍFICA 1: MONITORIZAR EL PROYECTO FRENTE AL PLAN	185
4.1.10.2 META ESPECÍFICA 2: GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS HASTA SU CIERRE.....	188
4.1.11 GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (CM).....	189
4.1.11.1 META ESPECÍFICA 1: ESTABLECER LAS LÍNEAS BASE	189
4.1.11.2 META ESPECÍFICA 2: SEGUIR Y CONTROLAR LOS CAMBIOS .	190
4.1.11.3 META ESPECÍFICA 3: ESTABLECER LA INTEGRIDAD	190
4.1.12 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO (PPQA).....	191
4.1.12.1 META ESPECÍFICA 1: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS Y LOS PRODUCTOS DE TRABAJO.....	191
4.1.12.2 META ESPECÍFICA 2: PROPORCIONAR UNA VISIÓN OBJETIVA	192
CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN	195
5.1 TRABAJOS FUTUROS	196
ANEXOS	197
6.1 MATRIZ DE SELECCIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE CMMI.....	197
6.2 MATRIZ DE SELECCIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE SCRUM.....	215
6.3 MATRIZ DE CONVERGENCIA DE CMMI Y SCRUM.....	229
6.4 ENTREVISTA.....	271
BIBLIOGRAFÍA	275

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.3.1 Factores que afecta la adopción de SCRUM (Hanslo, Mnkandla, & Vahed, 2019)	31
.....
Figura 2.3.2 Los cinco niveles del modelo de madurez de capacidades (Lina & Dan, 2012).	32
.....
Figura 3.2.1 Fases y procesos de SCRUM	120
Figura 3.2.2 Tablero SCRUM (Satpathy, 2013).....	134
Figura 4.1.1 Categorías y subcategorías de riesgos del proyecto (Goicochea, 2012).	149
Figura 4.1.2 Resumen de responsabilidades del equipo SCRUM (Satpathy, 2013)	151
Figura 4.1.3 Gráfica de riesgo quemado (Satpathy, 2013).....	154
Figura 4.1.4 Ciclo de vida del software basado en SCRUM y CMMI (Parte 1).	193
Figura 4.1.5 Ciclo de vida del software basado en SCRUM y CMMI (Parte 2).	194

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.4.1 Objetivos específicos y unidad de análisis.	23
Tabla 1.4.2 Unidad de análisis y variables.	23
Tabla 1.4.3 Variable, técnica e instrumento.	26
Tabla 3.1.1 Niveles de CMMI. (Carnegie Mellon University, 2010).....	34
Tabla 3.1.2 Estructura de Áreas de proceso. (Carnegie Mellon University, 2010).....	37
Tabla 3.2.1 Entradas, herramientas y salidas del proceso crear la visión del proyecto.	121
Tabla 3.2.2 Entradas, herramientas y salidas del proceso identificar al SCRUM master y al socio(s).	122
Tabla 3.2.3 Entradas, herramientas y salidas del proceso formación de un equipo SCRUM.	123
Tabla 3.2.4 Entradas, herramientas y salidas del proceso desarrollo de épica(s).	124
Tabla 3.2.5 Entradas, herramientas y salidas del proceso creación de la lista priorizada de pendientes del producto.	125
Tabla 3.2.6 Entradas, herramientas y salidas del proceso realización del plan de lanzamiento.	126
Tabla 3.2.7 Entradas, herramientas y salidas del proceso elaborar historias de usuario.	127
Tabla 3.2.8 Entradas, herramientas y salidas del proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios.	129
Tabla 3.2.9 Entradas, herramientas y salidas del proceso elaboración de tareas.....	130
Tabla 3.2.10 Entradas, herramientas y salidas del proceso estimar tareas.	132
Tabla 3.2.11 Entradas, herramientas y salidas del proceso elaboración de la lista de pendientes del sprint.....	133
Tabla 3.2.12 Entradas, herramientas y salidas del proceso crear entregables.	134
Tabla 3.2.13 Entradas, herramientas y salidas del proceso llevar a cabo el Stand-up diario.	136
Tabla 3.2.14 Entradas, herramientas y salidas del proceso mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto.....	136
Tabla 3.2.15 Entradas, herramientas y salidas del proceso convocar SCRUM de SCRUMs.	138

Tabla 3.2.16 Entradas, herramientas y salidas del proceso demostración y validación del sprint.	139
Tabla 3.2.17 Entradas, herramientas y salidas del proceso retrospectiva de sprint.	140
Tabla 3.2.18 Entradas, herramientas y salidas del proceso envío de entregables.	142
Tabla 3.2.19 Entradas, herramientas y salidas del proceso retrospectiva del proyecto.	142
Tabla 6.1.1 Matriz de selección de documentación de CMMI.	213
Tabla 6.2.1 Matriz de selección de documentación de SCRUM.	227
Tabla 6.3.1 Matriz de selección de documentación de SCRUM.	270
Tabla 6.4.1 Entrevista.	271

ACRÓNIMOS

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
PMC	Project monitoring and control / Monitorización y control del proyecto
PP	Project planning / Planificación del proyecto
REQM	Requirements management / Gestión de requisitos
CM	Configuration management / Gestión de configuración
PI	Product integration / Integración del producto
RSKM	Risk management / Gestión de riesgos
DoD	Definition of done / Definición de terminado
PO	Product owner / Dueño del producto
PBI	Product backlog item / Ítem de la pila de producto
INVEST	Independent-negotiable-valuable-estimable-small-testable Independientes-negociables-valorables-estimables-reducidas-testables
SMART	Specific-measurable-achievable-relevant-time-bound Específico-medible-lograble-relevante-tiempo límite
SOS	SCRUM of SCRUMs meeting / Reunión de SCRUM de SCRUMs
SWOT	Strengths-weaknesses-opportunities-threats Fortalezas debilidades oportunidades amenazas
FODA	Fortalezas oportunidades debilidades amenazas
JAD	Joint application design / Diseño de aplicación conjunta
SGB	The SCRUM guidance body / Cuerpo de asesoramiento de SCRUM
CCC	Card-conversation-confirmation / Tarjeta-conversación-confirmación
EMV	Expected monetary value / Valor monetario esperado
RBS	Risk breakdown structure / Estructura de desglose de riesgos

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
WBS	Work breakdown structure / Estructura de desglose de trabajo
CAR	Causal Analysis and Resolution / Análisis causal y resolución
CM	Configuration Management / Gestión de configuración
DAR	Decision Analysis and Resolution / Análisis de decisiones y resolución
IPM	Integrated Project Management / Gestión integrada del Proyecto
MA	Measurement and Analysis / Medición y análisis
OPD	Organizational Process Definition / Definición de Procesos de la organización
OPF	Organizational Process Focus / Enfoque en Procesos de la organización
OPM	Organizational Performance Management Gestión del rendimiento de la organización
OPP	Organizational Process Performance / Rendimiento de Procesos de la organización
OT	Organizational Training/ Formación en la organización
PI	Product Integration / Integración del Producto
PMC	Project Monitoring and Control / Monitorización y control del Proyecto
PP	Project Planning / Planificación del Proyecto
PPQA	Process and Product Quality Assurance Aseguramiento de la calidad del Proceso y del Producto
QPM	Quantitative Project Management / Gestión cuantitativa del Proyecto
RD	Requirements Development Desarrollo de requisitos
REQM	Requirements Management / Gestión de requisitos
RSKM	Risk Management Gestión de riesgos

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
SAM	Supplier Agreement Management / Gestión de acuerdos con Proveedores
TS	Technical Solution Solución técnica
VAL	Validation / Validación
VER	Verification / Verificación
COTS	Comercial Of The Shell / Comercial Fuera de la Plataforma
API	Interfaz de Aplicaciones
WBS	Work Breakdown Structure / Estructura de Descomposición del Trabajo
CCB	Configuration Control Board / Comité de Control de Configuración
DoD	Definition of Done / Definición de Terminado
DoR	Definition of Ready / Definición de Listo
CRUD	Create, Read, Update, Delete Crear, Leer, Actualizar, Eliminar
XP	Extreme Programming Programación Extrema
CCC	Card, Conversation and Confirmation
ROI	Return on investment Retorno de la inversión
PB	Product Backlog / Listado de producto
US	User Story / Historia de Usuario
VSM	Visual Story Mapping / Mapeo visual de historias
ES	Epic Story / Historia Épica
MVP	Minimum Viable Product / Producto Mínimo Viable
MMF	Minimum Marketable Features / Características mínimas comercializables

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
TDD	Test Driver Development / Desarrollo Guiado por Pruebas
SB	Sprint Backlog / Pila del Sprint
IP	Inception Phase / Fase Inicial
SP	Sprint Planning / Planeación del Sprint
SR	Sprint Review / revisión del sprint
SRv	Sprint Retrospective / Retrospectiva del Sprint
PP	Pair Programming Programación en parejas
SE	Sprint Execution / Ejecución del Sprint
TR	Test Result / Resultado de Pruebas
CMMI - Dev	Capability Maturity Model® Integration development Modelo de capacidad de Madurez Integrado para el Desarrollo

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El modelo CMMI y el framework SCRUM son guías para el desarrollo de software de alta calidad, diferentes empresas han tratado de implementar por separado dichas guías encontrando diversas dificultades y desafíos para lograrlo, en muchos casos no alcanzaron su objetivo, ante las dificultades que las empresas encuentran para la implementación por separado, esto los ha llevado a considerar que es imposible que las guías puedan coexistir. En el presente trabajo se creará un manual para combinar el nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM, siendo la estructura del documento la siguiente: Capítulo I, se explica los objetivos generales y específicos, justificando la investigación y estableciendo los alcances, las limitaciones y se explica la metodología de investigación, el tipo de investigación, el criterio de clasificación, las unidades de análisis, variables, técnica e instrumentos, procedimientos y análisis, dando una reseña sobre cada uno de los temas que conforman este capítulo, además se elabora el manual de nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM. Capítulo II, se definen los objetivos que se pretenden lograr con la investigación apoyándose de documentación existente, de igual forma se define la justificación, alcances del estudio y sus limitaciones. Capítulo III, se aborda el estado del arte, exponiendo los niveles de capacidad de CMMI y las prácticas de SCRUM que son convergentes. Capítulo IV, este capítulo contendrá las recomendaciones hechas por las entidades que revisarán el manual, dando un punto de vista respecto a la dificultad que tendría una organización al tratar de implementarlo. Capítulo V, se exponen las conclusiones del trabajo.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad el sector gobierno y el privado, se encuentran en la búsqueda de estrategias que les permitan alcanzar sus objetivos de una forma rápida y eficiente; al tener ambos sectores áreas de desarrollo de software, consideran estratégico que dichas áreas contribuyan al logro de mismos, por ello bajo este enfoque aplican técnicas, métodos o metodologías ágiles que ayudan a ejecutar actividades de desarrollo de programas informáticos mucho más eficientes los cuales presentan pros y contras. Por ejemplo, el utilizar modelos de desarrollo permite visualizar con mayor precisión todo lo que se necesita para construir un programa informático, la desventaja es que cuando el software finalice, probablemente los requerimientos iniciales habrán cambiado y el programa estará obsoleto. Para aliviar un poco este problema se puede aplicar los modelos de madurez y de capacidad integrados o CMMI, el cual ayuda hacer más eficiente la construcción de

programas, detectar fallos de manera temprana evitando de esta forma los tan temidos reprocesos, además segrega actividades y como su nombre lo indica agrega buenas prácticas que permiten mejorar los procesos de desarrollo de forma continua, sin mencionar la excelente documentación que se genera, facilitando futuros mantenimientos del software. Por otro lado, existen los marcos de trabajo ágiles, los cuales se caracterizan por construir un software en múltiples ciclos cortos, no necesitan contar con todos los requerimientos para brindar resultados rápidos, muy buenos cuando el cliente aún no sabe exactamente lo que quiere, gran parte de su éxito se apoya en la comunicación entre las partes que conforman los equipos de la construcción de software. La principal desventaja es la poca documentación formal que se genera durante sus ciclos de ejecución, dificultando mantenimientos futuros, sin embargo, esta última forma de trabajo es la más demandada por las empresas en los últimos años, debido a que esta genera un producto en el corto plazo.

Al contraponer CMMI y SCRUM, se puede llegar a pensar que son contrarios debido a que por un lado, CMMI, requiere que se realice adecuadamente la documentación, pero dicha actividad se considera que resta dinamismo a los proyectos retrasando el desarrollo de los mismos, en cuanto a SCRUM, se considera un marco de trabajo que permite llevar poca o ninguna documentación, lo que genera que en algún momento se pierdan los motivos por los cuales evolucionó un requerimiento, creando un problema a futuro. A partir de lo anterior surge la interrogante para la empresa ¿Cuál marco de trabajo se debe utilizar?, esta respuesta debe estar orientada en la búsqueda de la eficiencia y la eficacia de los procesos, además debe permitir trazar la evolución de un proyecto.

Existen varios marcos de trabajo ágiles entre los cuales se puede mencionar: programación extrema, Lean, Kanban, SCRUM, entre otros, de éstas la más aceptada es SCRUM, ya que es el marco de trabajo que mejor cumple los valores y principios del manifiesto ágil. CMMI es un modelo que ayuda a mejorar procesos, encuentra deficiencias y las optimiza, brinda lineamientos de trabajo, indica qué actividades deberían realizarse desde una perspectiva de gestión, hace énfasis en los controles y en la generación de documentos que apoyen sus mecanismos de trabajo, por otro lado, SCRUM, es un marco de trabajo que agiliza la construcción de un producto, segmentándolo en etapas, priorizando la entrega de un producto sobre cualquier contrato, control o documento, pues no considera a uno de éstos como un producto entregable funcional, lo definido en contratos pierde relevancia si el cliente lo amerita, la relación personal entre los integrantes del

proyecto es fundamental para el éxito de éste. Encontrar el punto medio de estas formas de trabajo aparentemente divergentes, para hacerlas coincidir y funcionar, ha sido una tarea compleja y que lleva mucho tiempo en la mente de varios autores, su análisis han sido plasmados en libros, artículos y conferencias: SCRUM and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors (Sutherland, Jakobsen, & Johnson, Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors, 2007), Speculation of CMMI in Agile Methodology (Aggarwal, Deep, & Singh, 2014), Integrating CMMI and Agile Development Case Studies and Proven Techniques for Faster Performance Improvement (McMahon, 2010), Implementing SCRUM (agile) and cmmi® together (Potter & Sakry, 2009).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El área de desarrollo de software busca proveer un producto a corto plazo que sea de la mejor calidad posible cumpliendo con los requerimientos de los clientes; bajo este contexto se busca la implementación de CMMI o SCRUM. CMMI ayuda a mejorar la eficiencia de los modelos tradicionales de desarrollo de programas informáticos, pero estos están lejos de igualar la velocidad que posee una metodología ágil, en particular de SCRUM, pues ésta es considerada una de las mejores debido a que esta se salta procesos de control como, por ejemplo, estándares de algún tipo y documentación, lo que a futuro impacta el costo económico al incrementar el valor de desarrollo y mantenimiento. CMMI, por otro lado, tiene como finalidad mejorar los procesos y esto es posible ya que al igual que SCRUM, trabaja con procesos cíclicos, cada iteración tiene por objetivo ser mejor que la anterior, esto genera eficiencia de desarrollo, menos pérdida de tiempo en reprocesos. Por lo antes descrito, puede llegarse a concluir que CMMI y SCRUM, son dos formas de trabajo incompatibles, sin embargo, tienen muchas prácticas que coinciden en el mismo objetivo, como, por ejemplo, el proceso de recolección de requisitos, el proceso de codificación del programa informático y otras prácticas que la misma guía CMMI-Dev, menciona como comunes. En este trabajo proponemos construir un manual que combine las prácticas comunes de estas formas de trabajar, mejorando la eficiencia de uno y el control de los procesos de desarrollo del otro.

Se ha diseñado una metodología específica para el presente trabajo, la cual consiste en tres fases, en la primer fase se realizará una recolección de diferentes documentos asignándoles un peso entre 1 y 10 donde 10 es el mayor puntaje y 1 es el menor, considerando solo aquellos documentos que obtengan una puntuación superior a 7; en la segunda fase se elegirán las prácticas

de SCRUM que convergen con las áreas de proceso de CMMI para la elaboración del manual, en la tercera fase se proveerá el manual construido en la fase 2 a la entidad, para que ésta realice observaciones sobre el mismo.

1.3 TIPO INVESTIGACIÓN

Descriptiva (Hernández Sampieri, 2014). Debido a que se trata de identificar, clasificar y definir los procesos que se requieren para implementar CMMI con SCRUM

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 CRITERIO DE CLASIFICACIÓN ENFOQUE

1.4.2 MIXTO

Cuantitativo. Debido a que se seleccionarán las áreas de procesos de CMMI que se ubiquen en el nivel de capacidad 2 y se acoplen a SCRUM. Cualitativo. Porque se recibirá una retroalimentación por parte de la persona entrevistada, quien brindará información de los procesos operativos que tienen y de los posibles ajustes que el manual requiere para que sea aplicado con mayor facilidad

1.4.3 CRITERIO DE CLASIFICACIÓN DE ALCANCE

1.4.3.1 DESCRIPTIVO

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características, los perfiles de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables.

1.4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

1. Se desarrollará una investigación bibliográfica de las áreas de proceso de CMMI y las prácticas de SCRUM, con esta investigación se tendrán los insumos necesarios para realizar los respectivos análisis.
2. La convergencia existente entre el modelo CMMI y la metodología SCRUM ayudará a identificar las prácticas que pueden trabajar de forma conjunta.
3. La entidad es una unidad de análisis, pues brinda las recomendaciones que ayudarán a mejorar el manual de implementación CMMI a nivel de capacidad 2 con SCRUM.

OBJETIVO ESPECÍFICO	UNIDAD DE ANÁLISIS
Identificar la documentación para el nivel 2 de capacidad de CMMI y SCRUM.	Artículos, manuales y Libros
Combinar las buenas prácticas de implementación del nivel de capacidad 2 de CMMI utilizando SCRUM.	Convergencia entre CMMI y SCRUM
Optimizar el manual de aplicación en base a observaciones y recomendaciones realizadas por la entidad.	Entidad que utiliza el manual de implementación CMMI a nivel de capacidad 2 con SCRUM

Tabla 1.4.1 Objetivos específicos y unidad de análisis.

1.4.5 VARIABLES

UNIDAD DE ANÁLISIS	VARIABLES
Artículos, manuales y Libros	Pertinencia
Convergencia entre CMMI y SCRUM	Pertinencia
Entidad que utiliza el manual de implementación CMMI a nivel de capacidad 2 con SCRUM	Recomendaciones

Tabla 1.4.2 Unidad de análisis y variables.

Los manuales y libros de CMMI y SCRUM a utilizar brindan las bases para formular el contenido y la estructura del manual.

1.4.5.1 VARIABLES Y SU MEDICIÓN

1. Pertinencia

Establece si la documentación encontrada contiene lo requerido para realizar el manual, para ello se considerará el año de publicación y que aborde el nivel 2 de capacidad de CMMI y las buenas prácticas de SCRUM, así como también análisis de convergencia de CMMI con SCRUM.

2. Recomendaciones

Son las apreciaciones que proporcionará el personal entrevistado después de leer el manual, con la finalidad de realizar mejoras sobre el mismo.

1.4.6 TÉCNICA E INSTRUMENTOS

1. Se utilizará la técnica de análisis de contenido, ya que se auxiliará de investigaciones previas y documentación que hace referencia al tema investigado, generando un banco de información que será analizado y clasificado para que posteriormente se describa cada clasificación. Los instrumentos que utilizará esta técnica son:

a. Matriz de selección de documentación de CMMI, contiene la estructura de CMMI para el nivel de capacidad 2.

Esta matriz se conforma de las siguientes columnas:

- Categoría, indica la agrupación de los procesos.
- Área, se colocará el área de proceso.
- Nivel de capacidad, se colocará el nivel al que pertenece el área de proceso.
- Herramientas, se colocarán las herramientas que se pueden utilizar para el área de proceso.

b. Matriz de selección de documentación de SCRUM, contiene la estructura de SCRUM.

Esta matriz se conforma de las siguientes columnas:

- Etapa, indica la etapa en la que se encuentra el proceso de desarrollo dentro de SCRUM.
- Sub-etapa, especifica la acción que se está realizando dentro de la etapa.

- Herramientas, indica cual herramienta se está utilizando en la respectiva sub-etapa.
- c. Matriz de convergencia de CMMI y SCRUM, esta matriz será la base para la construcción del manual, contiene todas las referencias bibliográficas en donde CMMI y SCRUM coinciden en sus prácticas.

Esta matriz se conforma de las siguientes columnas:

- CMMI, contiene la información de CMMI en nivel de capacidad 2.
 - Área de proceso, se colocarán las áreas de proceso de CMMI.
 - Herramienta, se colocarán las herramientas correspondientes al área de proceso.
 - SCRUM, contiene la información de SCRUM.
 - Sub-etapa, especifica la acción que se está realizando dentro de la etapa.
 - Herramienta, indica la herramienta que se utiliza en la respectiva sub-etapa.
- d. Entrevista estructurada, será una entrevista dirigida a la entidad que implemente el manual, contará con una serie de preguntas específicas acerca de éste, con la intención de recibir una retroalimentación que ayude a mejorarlo.

Para realizar la entrevista se han elaborado las siguientes preguntas:

- ¿Qué dificultades encontró en la lectura del manual?
- ¿Considera usted que el manual cubre sus procesos de negocio?
- ¿Considera usted que el manual le ayudaría a mejorar sus procesos?
- ¿Qué cambios le haría al manual para facilitar su aplicación?

Las primeras tres preguntas tienen como finalidad obtener observaciones sobre el manual y con la última pregunta se busca obtener las recomendaciones.

2. La entrevista será la técnica que se utilizará para obtener una retroalimentación de todas aquellas observaciones que el manual pudiera generar. Los instrumentos que ésta empleará son:

- a. Entrevista estructurada. Será una entrevista dirigida a la entidad que aplique el manual, tendrá un guión previamente definido, con el objetivo de recibir insumos que ayuden a mejorar el manual.

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Pertinencia	Análisis de contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de selección de documentación de CMMI en nivel de capacidad 2. • Matriz de selección de documentación de SCRUM. • Matriz de convergencia de CMMI y SCRUM
Recomendaciones	Entrevista	Entrevista estructurada

Tabla 1.4.3 Variable, técnica e instrumento.

1.4.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS

La presente investigación busca la creación de un manual que combine el marco de trabajo CMMI en nivel de capacidad 2 y SCRUM, para ello se han definido 3 fases.

1. En la fase uno, se identificará la documentación para el nivel de capacidad 2 de CMMI y la documentación de SCRUM, para ello se elaborará dos matrices una para CMMI y otra para SCRUM en las que se identificarán los componentes clave para realizar la investigación.
2. En la fase dos, se combinarán las buenas prácticas de implementación de nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM, para ello se elaborará una matriz de convergencia donde se colocarán las áreas de proceso del nivel de capacidad 2 de CMMI y sus herramientas con su respectiva correspondencia con las fases y herramientas de SCRUM; además será en esta fase donde se creará el manual.
3. En la fase tres, se mejorará el manual en base a observaciones y recomendaciones realizadas por una empresa pública y una privada, para ello se proporcionará dicho manual a los responsables de las áreas de desarrollo y posteriormente se les realizará una entrevista con el objetivo de obtener observaciones y recomendaciones que ayuden a mejorar la redacción y comprensión del manual.

1.4.7.1 INSTRUMENTOS A UTILIZAR POR OBJETIVO

1. Identificar la documentación para el nivel 2 de capacidad de CMMI y SCRUM.

- Matriz de selección de documentación de CMMI, en esta matriz se colocará la estructura de CMMI la cual está conformado a nivel macro por categoría de proceso, áreas de procesos, nivel de capacidad y las herramientas que utiliza, todo delimitado al nivel de capacidad 2.
 - Matriz de selección de documentación de SCRUM, en esta matriz se colocará la información pertinente a SCRUM, identificando etapas, sub-etapas y las herramientas que se emplean en cada sub-etapa.
2. Combinar las buenas prácticas de implementación del nivel de capacidad 2 de CMMI utilizando SCRUM.
- Matriz de convergencia, en esta matriz se colocarán las áreas de procesos de CMMI con sus respectivas herramientas colocando como contraparte las fases y herramientas de SCRUM, las cuales sean convergentes entre sí; para establecer dicha correspondencia se realizará una comparación entre la descripción de la práctica de CMMI contra la descripción de la práctica de SCRUM y aquellas descripciones que sean coincidentes se considerarán convergentes.
3. Optimizar el manual de aplicación en base a observaciones y recomendaciones realizadas por la entidad.
- Entrevista, para mejorar el manual se proporcionará a los responsables de desarrollo de las empresas públicas y privadas un manual para que lo lean y al final se realizará una entrevista, la cual busca obtener observaciones y recomendaciones para la mejora de la redacción del manual.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

El que la guía CMMI-Dev brinde la pauta para que el modelo y la metodología funcionen juntos, es porque CMMI como tal, no define cómo hacer. Así, se abre la posibilidad que puedan implementarse diferentes estrategias para lograr el objetivo definido por CMMI. En la actualidad existe mucha información documentada en artículos y conferencias, en donde expresan los beneficios obtenidos, así como el costo que se debe de pagar. El homologar CMMI y las metodologías ágiles, en el caso del presente documento SCRUM, lleva aproximadamente un poco más de una década de estudio y el enfoque que han tenido estos estudios está orientado a generar prácticas de equivalencias entre estos, en otros términos, el objetivo de los estudios es implementar CMMI utilizando metodologías ágiles para alcanzar las prácticas generales de CMMI.

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 GENERALES

1. Crear un manual que ayude a implementar el nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM en el área de desarrollo de software.

2.1.2 ESPECÍFICOS

1. Identificar la documentación para el nivel 2 de capacidad de CMMI y SCRUM.
2. Combinar las buenas prácticas de implementación del nivel de capacidad 2 de CMMI utilizando SCRUM.
3. Optimizar el manual de aplicación en base a observaciones y recomendaciones realizadas por la entidad.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Las áreas de desarrollo de software de las diferentes empresas buscan la eficiencia y la eficacia en los procesos internos, es en esta búsqueda que encuentran marcos de trabajo como CMMI y metodologías de desarrollo como lo es SCRUM. En su afán de aplicar alguna de las metodologías o ambas se enfrentan a nuevos retos de los cuales en muchas ocasiones no los pueden superar, realizando implementaciones deficientes o inclusive abandonando las implementaciones al poco tiempo de iniciarlas, por ello se ha planteado la creación de un manual que oriente a las áreas de desarrollo de software en su implementación del nivel de capacidad 2 y el nivel de CMMI junto con SCRUM.

2.3 ALCANCES Y LÍMITES

2.3.1 ALCANCES

El presente estudio tiene como alcance elaborar un manual para la aplicación del nivel de capacidad 2 de CMMI combinado con SCRUM. Además, se plasmará la forma en que se construyó el manual exponiendo las partes donde se combinan CMMI y SCRUM.

Con la presente investigación no se intenta demostrar la efectividad que tiene dicho manual al aplicarse en las áreas de desarrollo de software de las empresas.

2.3.2 LIMITACIONES

El manual será desarrollado con la versión 1.3 CMMI-Dev dicha versión fue lanzada en el mes de noviembre del año 2010, actualmente se encuentra la versión 2. Se utilizarán manuales de SCRUM disponibles después del año 2000.

El manual será entregado a 2 empresas 1 privada y 1 pública para que emitan sus observaciones y recomendaciones.

CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE

Incrementar la eficiencia en los procesos de desarrollo de software y obtener una mejor calidad en los productos generados es el objetivo de las empresas, para lograrlo muchas empresas implementan metodologías ágiles, experimentando una baja en la productividad durante las primeras iteraciones “La transición al nuevo proceso SCRUM redujo temporalmente la productividad del equipo. Sin embargo, los equipos se habían recuperado y mejorado la productividad al final de la cuarta iteración” (Williams, Brown, Meltzer, & Nagappan, 2011), presentando retos para su implementación tales como “falta de experiencia, la cultura organizacional y la falta de comunicación.” (Hanslo, Mnkandla, & Vahed, 2019). En la Figura 3.1, se muestra los factores que afecta la adopción de SCRUM.

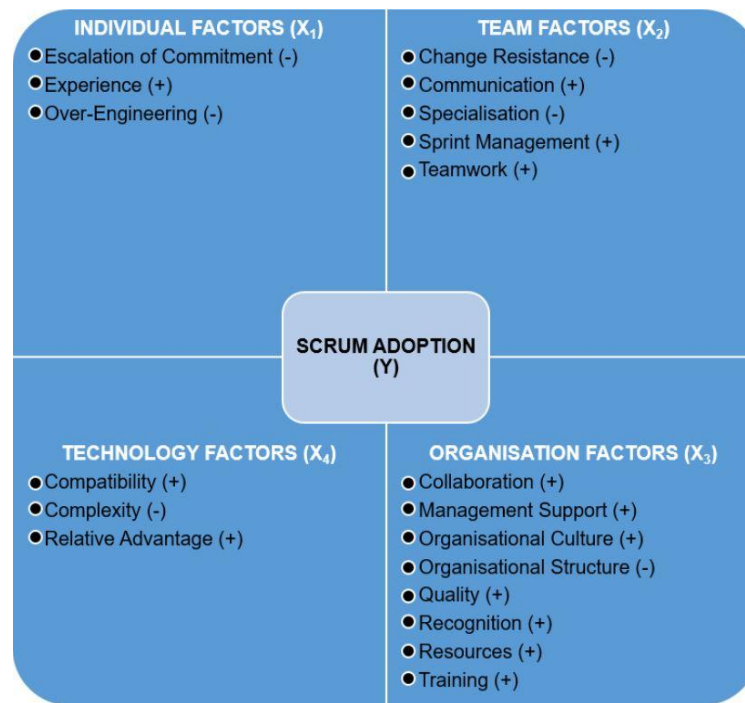


Figura 2.3.1 Factores que afecta la adopción de SCRUM (Hanslo, Mnkandla, & Vahed, 2019)

Además de mejorar sus procesos las empresas buscan la forma de medir que tanto los procesos han mejorado, es en este punto donde empiezan a considerar el modelo de capacidad de madurez integrado para el desarrollo (Capability Maturity Model® Integration dev., CMMI dev), el cual es un compendio de “buenas prácticas para el desarrollo de productos y servicios” (Carnegie Mellon University, 2010), encontrando acá un punto de convergencia, por un lado se posee SCRUM que “ofrece una forma personalizada de trabajar en diferentes proyectos que tienen una variedad de

requisitos y que tienen ventajas como la selección flexible de requisitos para sprints y ningún procedimiento específico a seguir” (Srivastava, Bhardwaj, & Saraswat, 2017).

A partir de lo anterior surge la pregunta ¿Podrá SCRUM aceptar las mejores prácticas planteadas en CMMI-dev?, existen estudios que dicen “CMMI y el método ágil SCRUM son compatibles. A nivel de proyecto, CMMI se enfoca en un alto nivel de abstracción en lo que hacen los proyectos, no en qué metodología de desarrollo se usa, mientras que SCRUM se enfoca en cómo los proyectos desarrollan productos. Por lo tanto, CMMI y SCRUM pueden coexistir. Se puede obtener mucho valor de las sinergias de SCRUM y CMMI” (Lina & Dan, 2012). En la figura 2.3.2 se plantea que al implementar los niveles de madurez el riesgo en el desarrollo de aplicaciones disminuye.

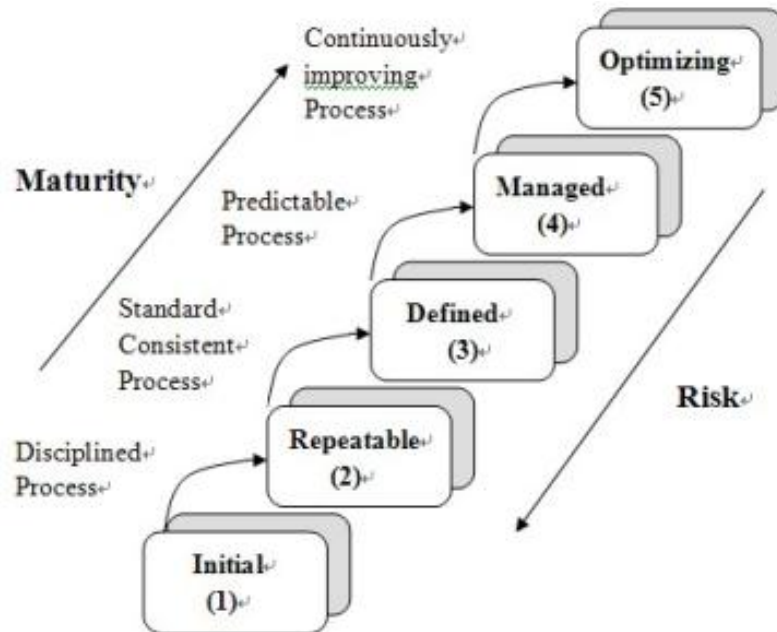


Figura 2.3.2 Los cinco niveles del modelo de madurez de capacidades (Lina & Dan, 2012).

Para realizar la convergencia entre estos mundos algunos investigadores tomaron como base las áreas de proceso, “Para cada área de proceso, se realizó un mapeo entre sus prácticas específicas y las prácticas SCRUM. Se identificaron varias consideraciones para establecer este mapeo, identificando lagunas y fortalezas” (C. Marcal, Furtado Soares, & Belchior, 2007), otros investigadores cuyo “enfoque es utilizar CMMI para ayudar a una organización a institucionalizar los métodos ágiles” (Sutherland, Jakobsen, & Johnson, Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors, 2007), considerando como las prácticas genéricas ayudarán a

institucionalizar una metodología ágil. Otros investigadores realizaron su estudio combinando CMMI, SCRUM, XP y Kanban a nivel de práctica específica (Bougroun & Adil Zeaaraoui, 2014).

En el presente trabajo tiene un enfoque mediante el cual se ha identificado los diferentes productos que solicita CMMI para sus diferentes prácticas específicas indicando con que artefacto de SCRUM puede obtenerse, de esta forma una empresa que ya trabaje con SCRUM o desee trabajar con SCRUM, pueda encontrar un aliado en CMMI para la mejora de sus procesos y descubra que CMMI no es antagónico a SCRUM, sino más bien, es un catalizador que le facilitará mejorar sus procesos para garantizar la calidad de sus productos y realizar predicciones lo más apegada a la realidad sobre los tiempos de desarrollo.

3.1 CMMI

CMMI es un marco de trabajo que permite evolucionar los procesos de cualquier empresa, para lograrlo se requiere la comprensión de Niveles de Madurez y Niveles de Capacidad. CMMI posee una estructura definida que se asemeja a una estructura de árbol, siendo los niveles desde el superior al inferior: Categorías de Procesos, Áreas de Proceso, Metas Genéricas y Metas Específicas, Prácticas Genéricas y Prácticas Específicas.

Una categoría de procesos agrupa a diferentes áreas de proceso, el área de proceso es “Un grupo de prácticas relacionadas”, las metas genéricas son “metas que son comunes a diferentes áreas de proceso” y las metas específicas son “metas particulares para el área de proceso”, las metas poseen prácticas las que pueden ser genéricas y específicas, una práctica genérica es una actividad común a diferentes áreas de proceso y una práctica específica son las actividades propias de un área de proceso. CMMI es un marco de trabajo que permite evolucionar los diferentes procesos de una organización, para ello se busca alcanzar diferentes metas genéricas y específicas, mediante la aplicación de sus prácticas genéricas y específicas.

Nivel	Representación continua Niveles de capacidad	Representación por etapas Niveles de madurez
Nivel 0	Incompleto	
Nivel 1	Realizado	Inicial
Nivel 2	Gestionado	Gestionado
Nivel 3	Definido	Definido
Nivel 4		Gestionado cuantitativamente
Nivel 5		En optimización

Tabla 3.1.1 Niveles de CMMI. (Carnegie Mellon University, 2010)

La evolución de las áreas de proceso se puede lograr a través de niveles, los cuales pueden ser de madurez o de capacidad, y que son aproximaciones para la mejora de procesos y reciben el nombre de “representaciones”, cuando se refiere a nivel de madurez, se considera que es una representación por etapas y al referirse al nivel de capacidad, se considera que es una representación continua. Dichas representaciones no están en competencia debido a que son caminos diferentes para alcanzar un mismo fin. La representación por etapas o lograr un nivel de madurez se vuelve complejo de alcanzar debido a que busca que todas las áreas de proceso de una

categoría evolucionen al mismo ritmo, en cambio la representación continua o lograr niveles de capacidad, permite que una única área de proceso evolucione.

La mejora de procesos se logra a través de dos representaciones la continua y por etapas, ambas representaciones poseen niveles; la representación continua posee niveles de capacidad y la representación por etapas posee niveles de madurez; la representación continua posee 4 niveles de capacidad y la representación por etapas posee 5 niveles de madurez.

La tabla 3.1.1, nos permite apreciar los niveles de capacidad y los niveles de madurez, se puede observar que los niveles de capacidad se identifican con los números del 0 al 3 y los niveles de madurez se identifican con los números del 1 al 5, ambas representaciones poseen el nivel “gestionado” y el nivel “definido”.

Los niveles de la representación continua son 0 Incompleto, 1 Realizado, 2 Gestionado, 3 Definido; un área de proceso llega a un nivel de capacidad cuando cumple las metas genéricas de dicho nivel.

Proceso Realizado: es el atributo que se les da a las áreas de proceso que aplican sus actividades específicas y alcanzan sus metas específicas.

Proceso Gestionado: es el atributo que reciben las áreas de proceso al lograr el nivel de capacidad realizado y además “está planificado y ejecutado de acuerdo a una política, emplea personas calificadas que tienen los recursos adecuados para producir salidas controladas, involucra a las partes interesadas relevantes, es monitorizado, controlado y revisado, y se evalúa para determinar la adherencia a la descripción del proceso” (Carnegie Mellon University, 2010).

En este nivel el proceso está institucionalizado y existen objetivos definidos, por ejemplo, costos y calendarización; elementos de la empresa tales como proyectos, equipo de trabajo o una función organizativa, puede ejecutar el proceso. Un proceso en el nivel gestionado posee los controles necesarios que garantizan su ejecución durante los momentos de presión.

La organización ha asimilado el proceso, tiene definido metas, el alcance, productos esperados en puntos específicos de la vida del proyecto, se cuenta con un equipo de trabajo cohesionado capaz de realizar acuerdos y en caso de evolucionar los requerimientos se modifican los acuerdos según sea necesario.

El nivel gestionado y realizado se diferencian principalmente por el grado de gestión que puede alcanzar un proceso, esto significa que el proceso gestionado debe ser planificado, y dicha planificación puede ser componente de una planificación mayor permitiendo controlar la ejecución

del proceso y realizar los ajustes necesarios cuando los resultados no son los esperados; el proceso gestionado forma parte de la organización y se ejecuta cada vez que sea requerido según los criterios definidos. “Los niveles 2 y 3 ayudan a la organización a estar preparadas para la medición en los niveles superiores, monitoreando adecuadamente las métricas” (Lopes Margarido, Moreira Vidal, & Vieira, 2012).

CMMI provee una serie de áreas de proceso clasificadas en categorías las cuales evolucionan alcanzando un nivel de madurez o de capacidad según la planificación de la empresa. Las áreas de proceso que provee CMMI se describen en la tabla 3.1.2 estructura de área de procesos, la cual contiene la categoría, Área de proceso, abreviatura (abr.), Nivel de Madurez (N.M.) y los niveles de capacidad del 1 al 3 (N.C. 1, N.C. 2, N.C. 3).

Categoría	Área de proceso	Abr.	N.M.	N.C. 1	N.C. 2	N.C. 3			
Soporte	Gestión de Configuración	CM	2	Perfil Objetivo 2					
Soporte	Medición y Análisis	MA	2						
Gestión de proyecto	Monitorización y Control del Proyecto	PMC	2						
Gestión de proyecto	Planificación del Proyecto	PP	2						
Soporte	Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto	PPQA	2						
Gestión de proyecto	Gestión de Requisitos	REQM	2						
Gestión de proyecto	Gestión de Acuerdos con Proveedores	SAM	2						
Soporte	Análisis de Decisiones y Resolución	DAR	3	Perfil Objetivo 3					
Gestión de proyecto	Gestión Integrada del Proyecto	IPM	3						
Gestión de procesos	Definición de Procesos de la Organización	OPD	3						
Gestión de procesos	Enfoque en Procesos de la Organización	OPF	3						
Gestión de procesos	Formación en la Organización	OT	3						
Ingeniería	Integración del Producto	PI	3						
Ingeniería	Desarrollo de Requisitos	RD	3						
Gestión de procesos	Gestión de Riesgos	RSKM	3						
Ingeniería	Solución Técnica	TS	3						
Ingeniería	Validación	VAL	3						
Ingeniería	Verificación	VER	3						
Gestión de procesos	Rendimiento de Procesos de la Organización	OPP	4				Perfil Objetivo 4		
Gestión de proyecto	Gestión Cuantitativa del Proyecto	QPM	4						
Soporte	Análisis Causal y Resolución	CAR	5	Perfil Objetivo 5					
Gestión de procesos	Gestión del Rendimiento de la Organización	OPM	5						

Tabla 3.1.2 Estructura de Áreas de proceso. (Carnegie Mellon University, 2010)

En el presente trabajo se abordará desde la capacidad 0 hasta la capacidad 2, haciendo las siguientes consideraciones:

- En capacidad cero o incompleto, no existe un conocimiento sobre la forma de gestionar los requisitos, a pesar de contar con algunas actividades para su gestión, éstas resultan de la necesidad y no se ha dado por aceptado por todas las partes que debe realizarse de dicha forma, podrían emplearse herramientas que no son las más adecuadas evitando que el proceso sea eficiente. Muchas empresas que se encuentran en la situación antes descrita realizan los proyectos, pero no poseen una guía de planificación y ejecución aceptada por todas las partes interesadas, si bien producen resultados, no pueden predecir la duración del proyecto o el grado de avance en un momento dado, proveyendo una estimación errónea de tiempo y costo del mismo.
- En capacidad 1 o realizado, la empresa ha logrado que un área de proceso alcance sus metas específicas mediante la ejecución de sus prácticas específicas, en este nivel de capacidad, la empresa debe tener un conocimiento claro de las metas y prácticas específicas de las áreas de proceso a implementar.
- En capacidad 2 o gestionado, la empresa ha asumido como propia las diferentes metas y prácticas específicas de los procesos asignando los recursos y personal necesario para ejecutarlas, contando con una documentación adecuada sobre la planificación y ejecución de las diferentes actividades de las áreas de proceso, monitorizando, controlando y revisando la ejecución de las actividades y sus resultados; además se garantiza que se cumplan las etapas descritas en la definición del proceso. Al ser el nivel de capacidad 2 un nivel que involucra de forma directa a la empresa, no se podrá abordar en el manual, debido a que cada empresa tiene una cultura propia y cuenta con diferentes tiempos de asimilación, en este punto la alta gerencia tiene una conciencia de las ventajas de aplicar CMMI y apoya su implementación.

Las apreciaciones anteriores aplican a todas las áreas de proceso que se abordarán en el presente documento.

3.1.1 ÁREAS DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL MANUAL

En esta sección expone un resumen de cada una de las áreas de proceso a abordar para la elaboración del manual, las áreas de proceso se han seleccionado tomando como base el ciclo de vida de desarrollo de software y la gestión de proyectos, con la finalidad de tener una visión amplia sobre el manejo de proyectos de software.

3.1.1.1 GESTIÓN DE REQUISITOS (REQM)

“El propósito de la Gestión de Requisitos (REQM) es gestionar los requisitos de los productos y los componentes de producto del proyecto, y asegurar la alineación entre esos requisitos, y los planes y los productos de trabajo del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Para la creación de un producto es indispensable identificar los diferentes requisitos a cumplir para su elaboración, los cuales deben quedar plasmados y ser comprendidos por cada una de los diferentes involucrados para su elaboración. El área de proceso Gestión de requisitos, permite tener un control sobre los diferentes requisitos generados por un proyecto ya sean éstos de tipo técnicos o no. Existe un área, el área de proceso Desarrollo de Requisitos la cual genera requisitos de producto y de componente de producto, dichos requisitos se administran en el área de proceso gestión de requisitos. El área de gestión de requisitos administra los diferentes cambios que éstos sufren, llevando un registro documental del cambio y los motivos que lo produjeron permitiendo establecer una trazabilidad bidireccional de los requisitos origen.

3.1.1.1.1 META ESPECÍFICA 1: GESTIONAR LOS REQUISITOS

“Los requisitos se gestionan y las inconsistencias con los planes y productos de trabajo del proyecto se identifican” (Carnegie Mellon University, 2010). Lo anterior indica que para gestionar los requisitos se ejecutan una serie de acciones que permiten identificarles, controlarlos y monitorizarlos además de identificar y controlar los ajustes requeridos en cualquier punto en el tiempo con la finalidad de alcanzar el objetivo del proyecto.

3.1.1.1.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: COMPRENDER LOS REQUISITOS

“Desarrollar una comprensión del significado de los requisitos con los proveedores de los requisitos” (Carnegie Mellon University, 2010). Toda empresa que ejecuta diferentes proyectos genera diversidad de requisitos, los cuales deben estar acordes a las necesidades del proyecto, dichos requerimientos deben ser comprendidos a cabalidad por todos los miembros del equipo, con la creación de canales de comunicación que filtren dichos requerimientos se logra tener certeza sobre lo solicitado al realizar un análisis sobre la necesidad y lo esperado de lo solicitado.

Productos esperados. Al realizar la práctica específica se espera como resultado algunas herramientas como las siguientes:

1. Listas de criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.
2. Tipificación de los requisitos.
3. Criterios para la evaluación y la aceptación de los requisitos.
4. Resultados del análisis frente a los criterios.
5. Un conjunto de requisitos aprobados.

Sub Prácticas. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Establecer criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.
2. Establecer criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requisitos.

Al no contar con criterios para la evaluación adecuada de requisitos genera que éstos sean rechazados por el cliente o que sea reprocessados, generando pérdida de recursos. Se listan algunos criterios para evaluación:

- Clara y correctamente establecidos.
 - Completos.
 - Consistentes unos con otros.
 - Identificados de forma única.
 - Consistentes con el enfoque de la arquitectura y con las prioridades de los atributos de calidad.
 - Apropiados para implementar.
 - Verificables (es decir, que se pueden probar).
 - Trazables.
 - Alcanzables.
 - Vinculados al valor de negocio.
 - Identificados como una prioridad para el cliente.
3. Analizar los requisitos para asegurar que se cumplen los criterios establecidos.
 4. Alcanzar una comprensión de los requisitos con los proveedores de requisitos para que los participantes del proyecto puedan comprometerse con ellos.

3.1.1.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: OBTENER EL COMPROMISO SOBRE LOS REQUISITOS.

El equipo involucrado debe estar comprometido con los requisitos aprobados en su momento y tomar en cuenta que estos pueden evolucionar y dicha evolución afectará los planes, actividades y productos de trabajo del proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Evaluaciones del impacto de los requisitos.
2. Compromisos documentados de los requisitos y de sus cambios.

Sub-Prácticas. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Evaluar el impacto de los requisitos sobre los compromisos existentes.

Todo requisito tiene un impacto directo sobre los diferentes actores del proyecto, es por ello por lo que al identificar un nuevo requisito o cuando éste experimente algún cambio se evalúe el impacto que tendrá en los diferentes actores.

2. Negociar y registrar los compromisos.

La evolución de los compromisos es un proceso natural en todo proyecto, dicha evolución debe ser controlada mediante la negociación y aceptación de dichos cambios antes de adquirir un nuevo compromiso ante un requisito o cambio de requisito.

3.1.1.1.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: GESTIONAR LOS CAMBIOS A LOS REQUISITOS.

Durante el desarrollo de los proyectos, algunos de sus requisitos pueden cambiar debido a la evolución que tienen las necesidades, dichos cambios deben gestionarse de una forma eficiente y eficaz, por ello para evaluarlos adecuadamente debe conocerse el origen de cada requisito y que exista documentación sobre el análisis de dicho cambio. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Petición de cambio de requisitos.
2. Informes de impacto del cambio de requisitos.
3. Estado de los requisitos.
4. Base de datos de requisitos.

Sub prácticas. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Documentar todos los requisitos y los cambios a los requisitos que se reciben o generan por el proyecto.

2. Mantener una historia de cambios de los requisitos, incluyendo el análisis razonado de los cambios.

Contar con un registro de la evolución de los registros permite trazar sus cambios en el tiempo.

3. Evaluar el impacto de los cambios de requisitos desde el punto de vista de las partes interesadas relevantes.

Un cambio de un requisito puede ser tan superficial que no afecta el proyecto o tan estructural que puede generar cambios dramáticos para la ejecución del proyecto afectando a todos los involucrados.

4. Poner a disposición del proyecto los requisitos y los datos de los cambios.

3.1.1.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: MANTENER LA TRAZABILIDAD BIDIRECCIONAL DE LOS REQUISITOS.

Existen requisitos de alto nivel que generan requisitos de bajo nivel, debe existir una relación vinculante entre el requisito de alto nivel que origina los requisitos de bajo nivel y viceversa, de esta forma se puede identificar si todos los requisitos de alto nivel se han tratado y si los requisitos de bajo nivel pueden vincularse hacia una fuente válida. La vinculación de requisitos también se da hacia productos de trabajo intermedios y finales, modificación en la documentación de diseño y planes de pruebas. Dicha vinculación puede presentarse en toda dirección y es utilizada para valorar el impacto que tiene un cambio de requisitos sobre el proyecto. Con la finalidad de mantener que tanto están vinculados puede hacerse uso de diferentes herramientas como lo son hojas electrónicas, sistemas de gestión de requisitos entre otros. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Matriz de trazabilidad de los requisitos.
2. Sistema de seguimiento de los requisitos.

Sub prácticas. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Mantener la trazabilidad de los requisitos para asegurar que la fuente de los requisitos de nivel más bajo (es decir, inferidos) está documentada.
2. Mantener la trazabilidad de los requisitos desde un requisito a sus requisitos inferidos y a la asignación a los productos de trabajo.

Los productos de trabajo para los cuales la trazabilidad se puede mantener incluyen la arquitectura, los componentes de producto, las iteraciones de desarrollo (o incrementos), las funciones, las interfaces, los objetos, las personas, los procesos y otros productos de trabajo.

3. Generar una matriz de trazabilidad de requisitos.

3.1.1.1.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.5: ASEGURAR EL ALINEAMIENTO ENTRE EL TRABAJO DEL PROYECTO Y LOS REQUISITOS.

Todo esfuerzo que se realice para la ejecución del proyecto y la obtención de los productos, deben estar en concordancia con los requisitos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Documentación de inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo, incluyendo fuentes y condiciones.
2. Acciones correctivas.

Sub prácticas. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar los planes del proyecto, las actividades y los productos de trabajo en cuanto a la consistencia con los requisitos y los cambios realizados sobre ellos.
2. Identificar la fuente de la inconsistencia (si existe).
3. Identificar cualquier cambio que se debería realizar a los planes y a los productos de trabajo resultantes de los cambios a la línea base de requisitos.
4. Iniciar cualquier acción correctiva necesaria.

3.1.1.2 GESTIÓN DE RIESGOS (RSKM)

“El propósito de la Gestión de Riesgos (RSKM) es identificar problemas potenciales antes de que ocurran, para que las actividades de tratamiento de riesgos puedan planificarse e invocarse según sea necesario a lo largo de la vida del producto o del proyecto para mitigar los impactos adversos sobre la consecución de objetivos.” (Carnegie Mellon University, 2010). La ejecución de un proyecto sin problemas es algo imposible, existen factores que de una u otra forma afecta la ejecución de éste, para reducir el impacto de algún incidente deben establecerse mecanismos de supervisión encaminados a la identificación temprana de posibles riesgos, que garanticen la comunicación de éstos a las partes responsables de la toma de decisiones.

3.1.1.2.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA GESTIÓN DE RIESGOS

“La preparación de la gestión de riesgos se lleva a cabo” (Carnegie Mellon University, 2010). Estar preparados para afrontar un incidente es la diferencia entre el éxito o el fracaso de un proyecto, para ello debe establecerse en el plan una estrategia que permitan crear alertas tempranas a partir de la información recabada.

3.1.1.2.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: DETERMINAR LAS FUENTES Y LAS CATEGORÍAS DE RIESGOS

“Determinar las fuentes y las categorías de los riesgos” (Carnegie Mellon University, 2010). Conocer que provoca una determinada situación permite realizar acciones para corregirlas o evitarlas, por ello es importante identificar el origen de un riesgo. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas de fuentes de riesgos (externas e internas).
2. Lista de categorías de riesgos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar las fuentes de riesgos.
2. Determinar las categorías de riesgos.

3.1.1.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: DEFINIR LOS PARÁMETROS DE RIESGOS

“Definir los parámetros usados para analizar y clasificar los riesgos y para controlar el esfuerzo de la gestión de riesgos” (Carnegie Mellon University, 2010). Medir un riesgo facilita la toma de decisiones para su mitigación para ello deben establecerse parámetros que permitan priorizarlos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Criterios de evaluación, clasificación, y priorización de riesgos.
2. Requisitos de la gestión de riesgos (p. ej., niveles de control y de aprobación, intervalos de reevaluación).

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Definir criterios consistentes para evaluar y cuantificar la probabilidad del riesgo y los niveles de gravedad.
2. Definir los umbrales para cada categoría de riesgo.

3. Definir los límites de la extensión a la cual se aplican los umbrales frente a una categoría o dentro de ella.

3.1.1.2.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE RIESGOS

“Establecer y mantener la estrategia que se usará para la gestión de riesgos” (Carnegie Mellon University, 2010). La gestión de riesgos es un trabajo colaborativo, e impacta a todo el personal dentro del proyecto, por ello debe crearse una estrategia al inicio del proyecto donde todos los involucrados aporten información para identificar los riesgos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Estrategia de gestión de riesgos del proyecto.

3.1.1.2.5 META ESPECÍFICA 2: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS RIESGOS

“Los riesgos se identifican y analizan para determinar su importancia relativa” (Carnegie Mellon University, 2010). La obtención de la mayor información posible para identificar los riesgos es importante, pero además debe realizarse un análisis minucioso sobre dicha información para clasificar e identificar adecuadamente los riesgos estableciéndolos en categorías previamente definidas.

3.1.1.2.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: IDENTIFICAR LOS RIESGOS

“Identificar y documentar los riesgos” (Carnegie Mellon University, 2010). Realizar un análisis exhaustivo que permita identificar las vulnerabilidades o debilidades en un proyecto, permitirá crear medidas que permitan mitigarlas, para ello debe realizarse una documentación oportuna. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de riesgos identificados, incluyendo el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los riesgos asociados con el coste, el calendario y el rendimiento.
2. Revisar los elementos del entorno que pueden afectar al proyecto.
3. Revisar todos los elementos de la estructura de descomposición del trabajo como parte de la identificación de riesgos para ayudar a asegurar que se consideran todos los aspectos del esfuerzo del trabajo.

3.1.1.2.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: EVALUAR, CLASIFICAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS

“Evaluar y clasificar cada riesgo identificado usando las categorías y los parámetros definidos para el riesgo, y determinar su prioridad relativa” (Carnegie Mellon University, 2010). Asignarles una prioridad a los riesgos identificados para ser atendidos de acuerdo con dicha prioridad y crear una relación de dependencia entre riesgos de menor a mayor prioridad permite garantizar que los riesgos de menor prioridad no sean desatendidos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de riesgos y su prioridad asignada.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Evaluar los riesgos identificados usando parámetros definidos del riesgo.
2. Clasificar y agrupar los riesgos de acuerdo con las categorías de riesgo definidas.
3. Priorizar los riesgos para la mitigación.

3.1.1.2.8 META ESPECÍFICA 3: MITIGAR LOS RIESGOS.

“Los riesgos son tratados y mitigados de manera apropiada para reducir los impactos adversos sobre la obtención de los objetivos” (Carnegie Mellon University, 2010). Una vez identificados los riesgos, debe procederse a crear planes de mitigación para que en caso de ocurrir se reduzca su impacto; además se deben crear planes de contingencia en dado caso no funcione adecuadamente el plan de mitigación.

3.1.1.2.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: DESARROLLAR LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

“Desarrollar un plan de mitigación de riesgos en concordancia con la estrategia de gestión de riesgos” (Carnegie Mellon University, 2010). Crear los planes de acción para reducir o eliminar el impacto de los riesgos permite que la ejecución de un proyecto no tenga mayores contratiempos, las acciones a plasmar dentro del plan para abordar a un riesgo crítico deben categorizarse como alternativas, temporales y recomendada, además, debe crearse planes de contingencia que permitan actuar en dado caso el riesgo se materialice, los riesgos a incluir en los planes pueden ser solo los críticos o aquellos cuya consecuencia afecte en gran medida al proyecto; todos los riesgos deben ser monitorizados para poder tomar acciones oportunas en caso que se den. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Opciones documentadas de tratamiento para cada riesgo identificado.

2. Planes de mitigación de riesgos.
3. Planes de contingencia.
4. Lista de aquellos que son responsables de seguir y tratar cada riesgo.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar los niveles y los umbrales que definen cuándo un riesgo pasa a ser inaceptable y activa la ejecución de un plan de mitigación de riesgos o un plan de contingencia.
2. Identificar a la persona o al grupo responsable de tratar cada riesgo.
3. Determinar los costes y los beneficios de la implementación del plan de mitigación de riesgos para cada riesgo.
4. Desarrollar un plan general de mitigación de riesgos para el proyecto a fin de organizar la implementación de los planes individuales de mitigación y de contingencia de los riesgos.
5. Desarrollar planes de contingencia para los riesgos críticos seleccionados en caso de que tengan lugar sus impactos.

3.1.1.2.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: IMPLEMENTAR LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

“Monitorizar el estado de cada riesgo periódicamente e implementar el plan de mitigación de riesgos según sea apropiado” (Carnegie Mellon University, 2010). Tomar acciones de forma anticipada para evitar que se materialice un riesgo es la mejor forma de tener un proyecto saludable, para lograrlo se debe contar un plan de monitoreo de riesgos, que permita conocer el estado de los diferentes riesgos identificados e identificar nuevos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas actualizadas del estado del riesgo.
2. Evaluaciones actualizadas de la probabilidad, consecuencia y umbrales de los riesgos.
3. Listas actualizadas de las opciones de tratamiento de riesgos.
4. Listas actualizadas de las acciones tomadas para tratar los riesgos.
5. Planes de mitigación de riesgos para las opciones de tratamiento del riesgo.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Monitorizar el estado del riesgo.

2. Proporcionar un método de seguimiento de los elementos de acción de tratamiento de riesgos abiertos hasta su cierre.
3. Invocar las opciones seleccionadas de tratamiento del riesgo cuando los riesgos monitorizados excedan los umbrales definidos.
4. Establecer un calendario o un período de realización para cada actividad de tratamiento de riesgos que incluya una fecha de inicio y una fecha prevista de finalización.
5. Proporcionar un compromiso continuo de los recursos para cada plan, para que las ejecuciones de las actividades de tratamiento de riesgos tengan éxito.
6. Recoger medidas de rendimiento sobre las actividades de tratamiento de riesgos.

3.1.1.3 DESARROLLO DE REQUISITOS (RD)

“El propósito del Desarrollo de Requisitos (RD) es educir, analizar y establecer los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Esta área de proceso está conformada por 3 objetivos específicos y 10 prácticas específicas distribuidos en sus objetivos específicos. Desarrollar los requisitos es una tarea clave para todo proyecto, debido a que se abordan desde diferentes perspectivas lo que el producto final debe ser, con dichas perspectivas se generan los requisitos, encontrándose 3 tipos principales: requisitos de cliente, requisitos de producto y de componentes de productos. Con estos requisitos adecuadamente recopilados se puede crear de forma eficiente un producto, al considerar apropiadamente las diferentes pruebas a los que serán sometidos, identificando las restricciones que deben cumplirse de acuerdo con el diseño seleccionado. Se deben realizar una serie de actividades para desarrollar dichos requisitos:

1. Educación, análisis, validación y comunicación de las necesidades, las expectativas y las restricciones del cliente para obtener los requisitos priorizados de cliente que constituyen una comprensión de lo que satisfará a las partes interesadas.
2. Recopilación y coordinación de las necesidades de las partes interesadas.
3. Desarrollo de los requisitos del ciclo de vida del producto.
4. Establecimiento de los requisitos funcionales de cliente y de los requisitos de los atributos de calidad.
5. Establecimiento de los requisitos iniciales de producto y de componente de producto consistentes con los requisitos de cliente.

Los requisitos no se mantienen estáticos y evolucionan durante todo el desarrollo del proyecto, con los requisitos del cliente se obtienen requisitos de producto y de componentes de producto cubriendo la parte de servicio, sistemas de servicios y sus componentes, para sacar el máximo provecho deben comprenderse a cabalidad los requisitos para ello se realizan diferentes análisis los que pueden incluir:

- Análisis de necesidades y de requisitos para cada fase del ciclo de vida de producto, incluyendo las necesidades de las partes interesadas relevantes, el entorno de operación y los factores que reflejan las expectativas y la satisfacción globales del cliente y del usuario final, tales como protección, seguridad y asequibilidad.
- Desarrollo de un concepto operacional.
- Definición de funcionalidad requerida y atributos de calidad.

Con las actividades antes mencionadas se logra obtener información valiosa sobre lo que se espera lograr con el producto para ello se separa el producto en sus diferentes funcionalidades y servicios que este puede prestar. Estas actividades deben realizarse de forma repetitiva para alcanzar el mejor detalle posible con lo cual se elaborará un diseño adecuado, identificando las pruebas que deberán realizarse, de esta forma se podrá establecer diferentes características que permitirán evolucionar al producto en el tiempo para adecuarse a las necesidades futuras. Con la realización del listado de actividades antes mencionado se originan requisitos como los siguientes:

- Restricciones de varios tipos.
- Limitaciones tecnológicas.
- Coste y parámetros de coste.
- Restricciones de tiempo y parámetros de calendario.
- Riesgos.
- Consideraciones de cuestiones implícitas, pero no declaradas explícitamente por el cliente o por el usuario final.
- Factores introducidos por consideraciones de negocio propias del desarrollador, por normativas y por leyes.

3.1.1.3.1 META ESPECÍFICA 1: DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE CLIENTE

“Las necesidades, expectativas, restricciones e interfaces de las partes interesadas se recopilan y traducen en requisitos de cliente” (Carnegie Mellon University, 2010). Conocer a cabalidad los requisitos de un proyecto es determinante para el éxito de éste, para ello debe establecerse una

comunicación profunda con los diferentes interesados tales como clientes, usuarios finales, proveedores, desarrolladores, personal de pruebas, fabricantes, personal de soporte logístico, de quienes se podrán obtener sus expectativas las cuales serán traducidas a requerimientos. Los diferentes actores interesados en el proyecto tienen sus propias expectativas y éstas a su vez pueden complementarse o estar en conflicto unas con otras o no existe una claridad en la identificación de éstas; para solventar dicha situación y tener claridad y comprensión sobre los requerimientos se aplica un proceso iterativo durante la ejecución del proyecto para lograr tal fin. Además, se involucran a más interesados con la finalidad que aporten ideas para dilucidar los requerimientos proporcionando un entorno que facilite la interacción y la discusión de ideas.

3.1.1.3.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: EDUCIR LAS NECESIDADES

“Educir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas para todas las fases del ciclo de vida del producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Con esta práctica se busca extraer y tener claridad sobre las necesidades que tienen los diferentes interesados sobre el proyecto, para lo cual se deberá hacer uso de diferentes herramientas tales como:

- Demostraciones de tecnología.
- Grupos de trabajo de control de la interfaz.
- Grupos de trabajo de control técnico.
- Revisiones intermedias del proyecto.
- Cuestionarios, entrevistas y escenarios (operacional, soporte y desarrollo) obtenidos de los usuarios finales.
- Tutoriales (Walthroughs) de soporte, desarrollo y de operación, y análisis de tareas de usuario final.
- Talleres (Workshops) con las partes interesadas para la reducción de los atributos de calidad.
- Prototipos y modelos.
- Tormenta de ideas

También se requiere de fuentes de requisitos que pueden no ser identificadas por el cliente como, por ejemplo:

- Políticas de negocio.
- Estándares.

- Decisiones y principios de diseño de arquitectura previos.
- Requisitos de entorno de negocio (p. ej., laboratorios, pruebas y otras instalaciones, infraestructura de tecnología de información).

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de las actividades de educación de requisitos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Comprometer a las partes interesadas relevantes usando métodos para educir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces externas.

3.1.1.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: TRASFORMAR LAS NECESIDADES DE LAS PARTES INTERESADAS EN REQUISITOS DE CLIENTE

“Transformar las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas en requisitos de cliente priorizados” (Carnegie Mellon University, 2010). Las diferentes necesidades y expectativas del cliente, independiente de la fuente, debe ser sometidos a una revisión y análisis con la finalidad de identificar a los que entran en conflicto para realizar una depuración y transformarlos en requisitos útiles para el proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Requisitos de cliente priorizados.
2. Restricciones de cliente para llevar a cabo la verificación.
3. Restricciones de cliente para llevar a cabo la validación.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Traducir las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces de las partes interesadas en requisitos documentados del cliente.
2. Establecer y mantener una priorización de los requisitos funcionales de cliente y de los atributos de calidad.

El alcance de un proyecto se establece a través de la priorización de sus requisitos, además permite identificar las iteraciones que tendrá durante su ejecución, además asegura que se traten oportunamente los requisitos funcionales y atributos de calidad que son críticos para el cliente y otras partes interesadas.

3. Definir las restricciones para la verificación y la validación.

3.1.1.3.4 META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE PRODUCTO

“Los requisitos de cliente se refinan y elaboran para desarrollar los requisitos de producto y de componente de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Identificar los “requisitos de producto y de componente de producto” es crucial para la ejecución del proyecto para lograrlo se debe realizar un análisis sobre los requisitos del cliente. Los requisitos de producto y componente dan la pauta de la forma en que se ejecutará el proyecto, identificando las necesidades en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto, la identificación de los diferentes requisitos sirve para asignárselo a personas, tecnología, procesos, iteraciones con la finalidad de garantizar que se cumplan en cada uno de los componentes mencionados.

3.1.1.3.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: ESTABLECER LOS REQUISITOS DE PRODUCTO Y DE COMPONENTE DE PRODUCTO

“Establecer y mantener los requisitos de producto y de componente de producto, basados en los requisitos de cliente” (Carnegie Mellon University, 2010). Los requisitos del cliente deben estar en un lenguaje natural del negocio, para luego transformarlos en especificaciones técnicas asociados al producto y componentes de producto. Todos los requisitos que se originen de forma directa o indirecta deben buscar satisfacer el requerimiento del negocio. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Requisitos derivados.
2. Requisitos de producto.
3. Requisitos de componente de producto.
4. Requisitos de arquitectura, que especifican o restringen las relaciones entre componentes de producto

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Desarrollar los requisitos en los términos técnicos necesarios para el diseño del producto y de los componentes de producto.
2. Inferir los requisitos resultantes de las decisiones de diseño.
3. Desarrollar los requisitos de arquitectura capturando los atributos críticos de calidad y las medidas de atributos de calidad necesarios para establecer la arquitectura y el diseño del producto.

4. Establecer y mantener las relaciones entre los requisitos para su consideración durante la gestión del cambio y la asignación de los requisitos.

3.1.1.3.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ASIGNAR LOS REQUISITOS DE COMPONENTE DE PRODUCTO

“Asignar los requisitos para cada componente de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Alcanzar un buen desarrollo de un producto es primordial en todo proyecto, con este propósito se deben asignar los requisitos de productos a los diferentes componentes de producto lo cual se logra al tener una arquitectura de producto definida, presentándose situaciones donde un requerimiento podría generar un atributo de calidad que puede recaer sobre diferentes componentes de producto para lo cual se puede optar por la asignación del atributo de calidad a nivel de arquitectura o se puede dividir y recaer sobre los diferentes componentes, esto dependerá de cada caso. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Hojas de asignación de requisitos.
2. Asignaciones provisionales de requisitos.
3. Restricciones de diseño.
4. Requisitos inferidos.
5. Relaciones entre requisitos inferidos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Asignar los requisitos a las funciones.
2. Asignar los requisitos a los componentes de producto y a la arquitectura.
3. Asignar las restricciones de diseño a componentes de producto y a la arquitectura.
4. Asignar requisitos a las entregas incrementales.
5. Documentar las relaciones entre requisitos asignados.

3.1.1.3.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: IDENTIFICAR LOS REQUISITOS DE INTERFAZ

“Identificar los requisitos de interfaz” (Carnegie Mellon University, 2010). Al tener conocimientos sobre las diferentes interfaces que se generan entre las funciones del producto se podrán crear soluciones alternativas; el área de proceso Solución Técnica profundiza sobre el tema. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Requisitos de interfaz.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar las interfaces tanto externas como internas al producto
2. Desarrollar los requisitos para las interfaces identificadas.

3.1.1.3.8 META ESPECÍFICA 3: ANALIZAR Y VALIDAR LOS REQUISITOS

“Los requisitos se analizan y validan” (Carnegie Mellon University, 2010). Es importante analizar y validar los requisitos para dimensionar los efectos de éstos en el desarrollo del proyecto debido a que se ven involucrados componentes del negocio, expectativas e interfaces. En este análisis se establecen atributos de calidad y la funcionalidad requerida, todo ello en concordancia con las necesidades del negocio.

3.1.1.3.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: ESTABLECER LOS CONCEPTOS Y LOS ESCENARIOS DE OPERACIÓN

“Establecer y mantener los conceptos y los escenarios de operación asociados” (Carnegie Mellon University, 2010). Para tener claridad sobre el comportamiento, uso o desarrollo de un producto es necesario explicar los diferentes eventos que se pueden presentar ya sea en forma secuencial o simultánea, a esto se le denomina escenario; en cambio “un concepto operacional para un producto depende generalmente tanto de la solución de diseño como del escenario” (Carnegie Mellon University, 2010). Tanto los escenarios como los conceptos ayudan a documentar la interacción de los componentes de producto con su entorno, con otros componentes de producto, con los usuarios. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Concepto operacional.
2. Desarrollo, instalación, operación, mantenimiento y conceptos de soporte del producto o componente de producto.
3. Conceptos de retirada.
4. Casos de uso.
5. Escenarios de cronología.
6. Nuevos requisitos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Desarrollar los conceptos y los escenarios de operación que incluyan operaciones, instalación, desarrollo, mantenimiento, soporte y retirada según sea apropiado.

2. Definir el entorno en el que funcionará el producto o componente de producto, incluyendo los límites y las restricciones.
3. Revisar los conceptos y los escenarios de operación para refinar y descubrir requisitos.
4. Desarrollar un concepto de operación detallado, a medida que se seleccionan los productos y los componentes de producto, que define la interacción del producto, del usuario final y del entorno, y que satisfaga las necesidades operativas, de mantenimiento, de soporte y de retirada.

3.1.1.3.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: ESTABLECER UNA DEFINICIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD REQUERIDOS

“Establecer y mantener una definición de funcionalidad y de los atributos de calidad requeridos” (Carnegie Mellon University, 2010). Comprender a cabalidad lo que se espera que haga el producto es parte primordial de un proyecto, para ello se realiza un análisis en el cual se simula el comportamiento que tendrá el producto según las entradas y salidas que podría recibir, con ello se puede vincular los requisitos con las funciones lógicas a lo cual se le denomina arquitectura funcional. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Definición de funcionalidad y de atributos de calidad requeridos.
2. Arquitectura funcional.
3. Diagramas de actividad y casos de uso.
4. Análisis orientado a objetos con servicios o métodos identificados.
5. Requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar la misión clave y los factores de negocio.
2. Identificar la funcionalidad y los atributos de calidad deseados.
3. Determinar los atributos de calidad significativos para la arquitectura en base a la misión clave y los factores del negocio.
4. Analizar y cuantificar la funcionalidad requerida por los usuarios finales.
5. Analizar los requisitos para identificar las particiones lógicas o funcionales (p. ej., subfunciones).

6. Dividir los requisitos en grupos, en base a los criterios establecidos (p. ej., funcionalidad similar, requisitos similares de atributos de calidad, acoplamiento) para facilitar y enfocar el análisis de requisitos.
7. Asignar los requisitos de cliente a las particiones funcionales, objetos, personal o elementos de soporte para dar apoyo a la síntesis de las soluciones.
8. Asignar los requisitos a las funciones y a las subfunciones (u otras entidades lógicas).

3.1.1.3.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.3: ANALIZAR LOS REQUISITOS

“Analizar los requisitos para asegurarse que son necesarios y suficientes” (Carnegie Mellon University, 2010). Dentro de un proyecto existen diferentes tipos de requisitos, requisitos de nivel bajo o nivel uno, hasta requisitos de primer nivel, requisitos de seguimiento, los cuales deben estar orientados a lograr los objetivos del proyecto, para ello, se debe analizar si son necesarios y suficientes para alcanzar el objetivo, dicho análisis se debe realizar a medida que se construyen los requisitos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de defectos de los requisitos.
2. Cambios propuestos a los requisitos para resolver defectos.
3. Requisitos clave.
4. Medidas de rendimiento técnico.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Analizar las necesidades, las expectativas, las restricciones y las interfaces externas de las partes interesadas para organizarlas en temas relacionados y eliminar conflictos.
2. Analizar los requisitos para determinar si satisfacen los objetivos de los requisitos de nivel más alto.
3. Analizar los requisitos para asegurarse que son completos, factibles, realizables y verificables.
4. Identificar los requisitos clave que tienen una fuerte influencia en el coste, el calendario, el rendimiento o el riesgo.
5. Identificar las medidas técnicas de rendimiento que serán seguidas durante el esfuerzo de desarrollo.
6. Analizar los conceptos y los escenarios de operación para refinar las necesidades, las restricciones y las interfaces del cliente, y para inferir nuevos requisitos.

3.1.1.3.12 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.4: VALIDAR LOS REQUISITOS

“Analizar los requisitos para equilibrar las necesidades y las restricciones de las partes interesadas” (Carnegie Mellon University, 2010). Las diferentes partes interesadas, poseen necesidades y restricciones sobre el mismo requisito, esto debe equilibrarse para poder cumplir con el requisito; entre algunas de las necesidades y restricciones que se presentan tenemos calendario, costos, componentes reutilizables, riesgos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Evaluación de los riesgos relativos a los requisitos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Usar modelos, simulaciones y prototipos probados para analizar el equilibrio entre las necesidades y las restricciones de las partes interesadas.
2. Realizar una evaluación de riesgos sobre los requisitos y la definición de funcionalidad y atributos de calidad requeridos. Para más información sobre cómo identificar y analizar los riesgos, consúltese el área de proceso Gestión de Riesgos.
3. Examinar los conceptos del ciclo de vida del producto en cuanto a los impactos de los requisitos en los riesgos.
4. Evaluar el impacto de los requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura en el producto y en los costes y riesgos del desarrollo del producto.

3.1.1.3.13 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.5: ANALIZAR LOS REQUISITOS PARA CONSEGUIR UN EQUILIBRIO

“Validar los requisitos para asegurar que el producto resultante funcione según lo previsto en el entorno del usuario final” (Carnegie Mellon University, 2010). Para lograr el éxito del proyecto, en sus inicios los requisitos deben validarse con el usuario final para garantizar que se alcanzará lo deseado por dicho usuario. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registro de los métodos y resultados del análisis.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Analizar los requisitos para determinar el riesgo de que el producto resultante no funcione apropiadamente en el entorno de uso previsto.

2. Explorar la adecuación y la completitud de los requisitos desarrollando representaciones del producto (p. ej., prototipos, simulaciones, modelos, escenarios, guiones gráficos) y obteniendo realimentación sobre ellos de las partes interesadas relevantes.
3. Evaluar el diseño a medida que madure en el contexto del entorno de validación de los requisitos para identificar las cuestiones de validación, y para exponer necesidades y requisitos de cliente sin especificar.

3.1.1.4 VERIFICACIÓN (VER)

“El propósito de la Verificación (VER) es asegurar que los productos de trabajo seleccionados cumplen los requisitos especificados” (Carnegie Mellon University, 2010). La verificación es un proceso importante dentro de proyecto y debe realizarse a lo largo de la vida de éste, verificando el producto y componente de producto respecto a los diferentes requisitos seleccionados para su construcción, de esta forma se garantiza que se está construyendo según lo esperado.

3.1.1.4.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA VERIFICACIÓN.

“Se prepara la verificación” (Carnegie Mellon University, 2010). Preparar las diferentes herramientas a utilizar para realizar la verificación es de vital importancia para garantizar que las diferentes pruebas se encuentren adecuadas a las necesidades del proyecto; “La verificación incluye la selección, inspección, prueba, análisis y demostración de los productos de trabajo” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.4.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: SELECCIONAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO PARA LA VERIFICACIÓN

“Seleccionar los productos de trabajo a verificar y los métodos de verificación a utilizar” (Carnegie Mellon University, 2010). Para lograr los objetivos del proyecto e identificar los riesgos que puedan presentarse, deben seleccionarse productos de trabajo que faciliten dicha tarea, para ello se utilizan métodos de verificación los cuales garantizan que los productos de trabajo cumplan con los requisitos, algunos métodos de verificación son:

- Evaluación de la arquitectura de software y evaluación de la conformidad de la implementación.
- Pruebas de cobertura de caminos.
- Pruebas de carga, de estrés y de rendimiento.
- Pruebas basadas en tablas de decisión.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de productos de trabajo seleccionados para la verificación.
2. Métodos de verificación para cada producto de trabajo seleccionado.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los productos de trabajo para la verificación.
2. Identificar los requisitos a satisfacer por cada producto de trabajo seleccionado.
3. Identificar los métodos de verificación disponibles.
4. Definir los métodos de verificación a utilizar para cada producto de trabajo seleccionado.
5. Proponer la identificación de productos de trabajo a verificar, los requisitos a satisfacer y los métodos a utilizar, para la integración con el plan de proyecto.

3.1.1.4.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER EL ENTORNO DE VERIFICACIÓN

“Establecer y mantener el entorno necesario para dar soporte a la verificación” (Carnegie Mellon University, 2010). Para realizar una verificación es necesario contar con un entorno que provea las facilidades y los recursos para llevarla a cabo, realizando de forma individual o colectiva las siguientes actividades: adquirir, desarrollar, reutilizar o modificar; estas actividades deberán estar acordes a la necesidad de la verificación. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Entorno de verificación.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los requisitos del entorno de verificación.
2. Identificar los recursos de verificación que están disponibles para su reutilización o modificación.
3. Identificar el equipamiento y herramientas de verificación.
4. Adquirir equipamiento de soporte y un entorno de verificación (p.ej. equipamiento de prueba, software).

3.1.1.4.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

“Establecer y mantener los procedimientos y los criterios de verificación para los productos de trabajo seleccionados” (Carnegie Mellon University, 2010). Para garantizar que el proceso de

verificación se realiza de forma adecuada, se deben establecer criterios, algunos ejemplos de fuentes de los criterios de verificación son:

- Requisitos de producto y de componente de producto.
- Estándares.
- Políticas de la organización.
- Tipos de prueba.
- Parámetros de las pruebas.
- Parámetros para establecer el equilibrio entre la calidad y el coste de las pruebas.
- Tipos de productos de trabajo.
- Proveedores.
- Propuestas y acuerdos.
- Revisiones de clientes en colaboración con los desarrolladores.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Procedimientos de verificación.
2. Criterios de verificación.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Generar un conjunto completo e integrado de procedimientos de verificación para productos de trabajo y productos COTS, según sea necesario.
2. Desarrollar y refinar criterios de verificación según sea necesario.
3. Identificar los resultados esperados, las tolerancias permitidas y otros criterios que satisfagan los requisitos.
4. Identificar el equipamiento y los componentes del entorno necesarios para dar soporte a la verificación.

3.1.1.4.5 META ESPECÍFICA 2: REALIZAR LAS REVISIONES ENTRE PARES

“Se realizan las revisiones entre pares sobre los productos de trabajo seleccionados” (Carnegie Mellon University, 2010). Para reducir o eliminar las posibles deficiencias de un producto, debe realizarse una revisión entre pares, la cual consiste que compañeros del mismo nivel revisan el producto elaborado por otra persona, es un método eficaz el cual se implementa mediante inspecciones, tutoriales (walkthroughs), o un número de otros métodos de revisión colegiados.

3.1.1.4.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: PREPARAR LAS REVISIONES ENTRE PARES

“Preparar las revisiones entre pares de los productos de trabajo seleccionados” (Carnegie Mellon University, 2010). Debe realizarse una preparación previa para la actividad de revisión entre pares, para lo cual debe seleccionarse al personal que participará en dicha actividad identificando a los revisores clave. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Calendario de la revisión entre pares.
2. Lista de comprobación de la revisión entre pares.
3. Criterios de entrada y salida para los productos de trabajo.
4. Criterios para solicitar otra revisión entre pares.
5. Material de formación de la revisión entre pares.
6. Productos de trabajo seleccionados para revisar.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar el tipo de revisión entre pares a realizar.
2. Definir los requisitos para recoger los datos durante la revisión entre pares.
3. Establecer y mantener los criterios de entrada y salida para la revisión entre pares.
4. Establecer y mantener criterios para solicitar otra revisión entre pares.
5. Establecer y mantener listas de comprobación para asegurar que los productos de trabajo se revisan consistentemente.
6. Desarrollar un calendario detallado de la revisión entre pares, incluyendo las fechas para la formación de la revisión entre pares y cuándo estarán disponibles los materiales para la revisión entre pares.
7. Asegurar que el producto de trabajo satisface los criterios de entrada de la revisión entre pares antes de su distribución.
8. Distribuir a los participantes el producto de trabajo a revisar y su información relacionada con suficiente antelación de forma que les permita prepararse adecuadamente para la revisión entre pares.
9. Asignar roles para la revisión entre pares según proceda.

3.1.1.4.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: REALIZAR REVISIONES ENTRE PARES

“Realizar las revisiones entre pares de los productos de trabajo seleccionados e identificar las cuestiones resultantes de estas revisiones” (Carnegie Mellon University, 2010). Con la finalidad

de encontrar defectos en un producto en las etapas iniciales de la ejecución del proyecto se realiza la revisión entre pares sobre los productos de trabajo, la cual se ejecuta de forma periódica e incremental; debe existir una buena comunicación durante esta revisión para trasladar cualquier observación al desarrollador del producto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de la revisión entre pares.
2. Cuestiones de la revisión entre pares.
3. Datos de la revisión entre pares.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Desempeñar los roles asignados en la revisión entre pares.
2. Identificar y documentar defectos y otras cuestiones sobre el producto de trabajo.
3. Registrar los resultados de la revisión entre pares, incluyendo los elementos de acción.
4. Recoger los datos de la revisión entre pares.
5. Identificar elementos de acción y comunicar las cuestiones a las partes interesadas relevantes.
6. Realizar una revisión entre pares adicional si es necesario.
7. Asegurar que se satisfacen los criterios de salida de la revisión entre pares.

3.1.1.4.8 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: ANALIZAR LOS DATOS DE LAS REVISIONES ENTRE PARES

“Analizar los datos sobre la preparación, realización y resultados de las revisiones entre pares” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Datos de la revisión entre pares.
2. Elementos de acción de la revisión entre pares.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Registrar los datos relativos a la preparación, realización y resultados de la revisión entre pares.
2. Almacenar los datos para futuras consultas y análisis.
3. Proteger los datos para asegurar que los datos de la revisión entre pares no se utilizan de forma inapropiada.
4. Analizar los datos de la revisión entre pares.

3.1.1.4.9 META ESPECÍFICA 3: VERIFICAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO SELECCIONADOS

“Los productos de trabajo seleccionados se verifican frente a los requisitos especificados” (Carnegie Mellon University, 2010). Debe garantizarse que los requisitos puedan dar soporte a los productos de trabajo, para ello se hará uso de los diferentes métodos y criterios de verificación aplicando éstos en un entorno de verificación adecuado.

3.1.1.4.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: REALIZAR LA VERIFICACIÓN

“Realizar la verificación sobre los productos de trabajo seleccionados” (Carnegie Mellon University, 2010). Para evitar contratiempos en la etapa final de desarrollo del producto debe realizarse una verificación de forma periódica desde el inicio del proyecto logrando de esta forma descubrir errores en las etapas tempranas reduciendo o eliminando costos de reprocesamiento. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de la verificación.
2. Informes de la verificación.
3. Demostraciones.
4. Registro de ejecución de los procedimientos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Realizar la verificación de los productos de trabajo seleccionados frente a los requisitos.
2. Registrar los resultados de las actividades de verificación.
3. Identificar los elementos de acción resultantes de la verificación de los productos de trabajo.
4. Documentar el método de verificación “tal y como se ejecuta” y las desviaciones de los métodos y los procedimientos disponibles descubiertos durante su realización.

3.1.1.4.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

“Analizar los resultados de todas las actividades de verificación” (Carnegie Mellon University, 2010). Con el fin de garantizar que se ha realizado una verificación adecuada, deben analizarse los datos obtenidos al realizar dicha actividad y compararlos con los criterios de verificación seleccionados para establecer si se están cumpliendo dichos criterios. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informe de análisis (p. ej., estadísticas de rendimiento, análisis causal de no conformidades, comparación del comportamiento entre el producto real y los modelos, tendencias).
2. Informes de problemas.
3. Peticiones de cambio de los métodos, de los criterios y del entorno de verificación.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Comparar los resultados reales con los resultados esperados.
2. En base a los criterios de verificación establecidos, identificar productos que no han cumplido sus requisitos o identificar problemas con los métodos, los procedimientos, los criterios y el entorno de verificación.
3. Analizar los datos de defectos.
4. Registrar todos los resultados del análisis en un informe.
5. Utilizar los resultados de la verificación para comparar mediciones y rendimiento reales con parámetros de rendimiento técnico.
6. Proporcionar información sobre cómo se pueden resolver los defectos (incluyendo los métodos, los criterios y el entorno de verificación) e iniciar acciones correctivas.

3.1.1.5 VALIDACIÓN (VAL)

El propósito de la validación es “Demostrar que un producto o componente de producto cumple con su uso previsto cuando se ubica en el entorno previsto” (Carnegie Mellon University, 2010). En esta área de proceso se busca que el producto realice lo que se estableció que haría en las condiciones especificadas. Para lograrlo se debe trabajar de forma iterativa lo que permite validar puntos intermedios antes de validar el producto final, eligiendo los productos de trabajo que ayuden a predecir el comportamiento del producto en el entorno especificado. A pesar de que la validación utiliza una metodología similar a la de la verificación, dichos procesos son diferentes, la validación busca garantizar que el producto realice y se comporte como se dijo que lo haría, en cambio la verificación, garantiza que se cumplieron con los requisitos; es común que los usuarios finales y partes interesadas participen en esta actividad.

3.1.1.5.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA VALIDACIÓN

“Preparar la validación” (Carnegie Mellon University, 2010). Esta meta busca seleccionar adecuadamente los diferentes productos y componentes de producto que serán validados,

estableciendo el entorno en el cual se llevará a cabo la actividad identificando adecuadamente los criterios.

3.1.1.5.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: SELECCIONAR LOS PRODUCTOS PARA VALIDACIÓN

“Seleccionar los productos y los componentes de producto a validar y los métodos de validación a utilizar” (Carnegie Mellon University, 2010). La selección de los componentes a validar está en función de las necesidades del usuario final y debe establecerse el alcance de la validación para cada uno de ellos. Algunos ejemplos de productos y componentes de producto que se pueden validar son:

- Requisitos y diseños de producto y de componente de producto.
- Producto y componentes de producto (p. ej., sistema, unidades de hardware, software y documentación de servicios).
- Interfaces de usuario.

Para una adecuada validación se recomienda tomar los requisitos y las restricciones, seleccionar métodos de validación que satisfacen las necesidades del usuario final e identificar las instalaciones, equipamiento y entornos en base a los métodos de validación. Algunos ejemplos de métodos de validación son:

- Debates con los usuarios finales, tal vez en el contexto de una revisión formal.
- Demostraciones de prototipos.
- Demostraciones funcionales

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas de productos y de componentes de producto seleccionados para la validación.
2. Métodos de validación para cada producto o componente de producto.
3. Requisitos para realizar la validación para cada producto o componente de producto.
4. Restricciones de la validación para cada producto o componente de producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los principios, características y fases clave para la validación del producto o componente de producto a lo largo de la vida del proyecto.
2. Determinar qué categorías de las necesidades del usuario final (operativa, mantenimiento, formación o soporte) se validarán.

3. Seleccionar el producto y los componentes de producto a validar.
4. Seleccionar los métodos de evaluación para la validación del producto o del componente de producto.
5. Revisar la selección, las restricciones y los métodos de validación con las partes interesadas relevantes.

3.1.1.5.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER ENTORNO DE VALIDACIÓN

“Establecer y mantener el entorno necesario para dar soporte a la validación” (Carnegie Mellon University, 2010). Un análisis detallado sobre productos, componentes de producto, tipos de producto de trabajo y métodos de validación seleccionados permitirán diseñar y crear el entorno de validación adecuado identificando los diferentes recursos a emplear, los cuales podrán adquirirse o reutilizar los existentes de acuerdo con las necesidades. Contar con un entorno de validación en el momento oportuno es clave para la buena ejecución del proyecto, por ello debe seleccionarse con un tiempo adecuado de anticipación los productos o componentes de producto a validar, los productos de trabajo a utilizar en la validación y los métodos de validación. Un entorno de validación adecuadamente supervisado y controlado facilita la replicación, el análisis de resultados y la revalidación de las áreas problemáticas. Algunos tipos de elementos en un entorno de validación son:

- Herramientas de prueba relacionadas con el producto que se está validando (p. ej., alcance, dispositivos electrónicos y sensores).
- Software de prueba embebido temporalmente.
- Herramientas de grabación para descarga o posterior análisis y repetición.
- Subsistemas o componentes simulados (p. ej., software, electrónicos, mecánicos).

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Entorno de validación.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los requisitos para el entorno de validación.
2. Identificar los productos suministrados por el cliente.
3. Identificar el equipamiento y las herramientas de prueba.
4. Identificar los recursos de validación que están disponibles para su reutilización y modificación.

5. Planificar en detalle la disponibilidad de los recursos.

3.1.1.5.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE VALIDACIÓN

“Establecer y mantener los procedimientos y los criterios de validación” (Carnegie Mellon University, 2010). Un producto o componente de producto deberá comportarse de una forma preestablecida dentro de un ambiente controlado en base a los procedimientos y criterios de validación definidos; los cuales incluyen las pruebas y evaluación de los servicios de mantenimiento, de formación y de soporte. Algunos ejemplos de fuentes de criterios de validación son:

- Requisitos de producto o componente de producto.
- Estándares.
- Criterios de aceptación del cliente.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Procedimientos de validación.
2. Criterios de validación.
3. Procedimientos de prueba y de evaluación para mantenimiento, formación y soporte.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar los requisitos de producto para asegurar que se identifican y resuelven las cuestiones que afectan a la validación del producto o del componente de producto.
2. Documentar el entorno, escenario operativo, procedimientos, entradas, salidas y criterios para la validación del producto o del componente de producto seleccionado.
3. Evaluar el diseño a medida que madura en el contexto del entorno de validación para identificar cuestiones de validación.

3.1.1.5.5 META ESPECÍFICA 2: VALIDAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO

“El producto o los componentes de producto se validan para asegurar que son adecuados para su utilización en su entorno operativo previsto” (Carnegie Mellon University, 2010). Dentro de un entorno de validación idóneo deben emplearse métodos, procedimientos y criterios de validación los cuales permitan validar, productos o, componentes de producto o servicios asociados; esta actividad debe realizarse durante todo el ciclo de vida del proyecto.

3.1.1.5.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: REALIZAR LA VALIDACIÓN

“Realizar la validación sobre los productos y los componentes de producto seleccionados” (Carnegie Mellon University, 2010). El producto o componente de producto debe comportarse según lo previsto en un entorno controlado para que sea aceptado por las partes interesadas, recolectando toda la información resultante de acuerdo con los métodos, procedimiento y criterios de validación. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de la validación.
2. Resultados de la validación.
3. Matriz de referencias cruzadas de la validación.
4. Registro de ejecución de los procedimientos.
5. Demostraciones de operación.

3.1.1.5.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

"Analizar los resultados de las actividades de la validación" (Carnegie Mellon University, 2010). Al evaluar un producto o componente de producto arroja una serie de resultados los cuales deben ser documentados de forma minuciosa y detallada para que sean comparados con los criterios de validación definidos con anterioridad, lo cual permitirá establecer el grado de éxito o fracaso del producto y al contar con una adecuada documentación sobre los resultados se podrán tomar medidas para corregir o mejorar. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de deficiencias de la validación.
2. Cuestiones de validación.
3. Petición de cambio del procedimiento.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Comparar los resultados reales con los resultados esperados.
2. Identificar los productos y los componentes de producto que no funcionan adecuadamente en el entorno de operación previsto, o identificar los problemas con los métodos, criterios o el entorno, en base a los criterios de validación establecidos.
3. Analizar los datos de validación para encontrar defectos.
4. Registrar los resultados del análisis e identificar cuestiones.

5. Utilizar los resultados de la validación para comparar las mediciones y el rendimiento reales con el uso previsto o las necesidades operativas previstas.
6. Proporcionar información sobre cómo pueden resolverse los defectos (incluyendo métodos de validación, criterios y entorno de validación) e iniciar acciones correctivas.

3.1.1.6 SOLUCIÓN TÉCNICA (TS)

“El propósito de la Solución Técnica (TS) es seleccionar, diseñar e implementar soluciones para los requisitos. Las soluciones, los diseños y las implementaciones engloban productos, componentes de producto y procesos del ciclo de vida relativos al producto, bien individualmente o en conjunto, según proceda” (Carnegie Mellon University, 2010). Durante la vida del proyecto se generan requisitos para los diferentes elementos de un proyecto tales como arquitectura de producto y a cada producto, componente de producto y proceso del ciclo de vida relativo al producto.

3.1.1.6.1 META ESPECÍFICA 1: SELECCIONAR SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO

“Las soluciones del producto o de componentes de producto se seleccionan a partir de soluciones alternativas” (Carnegie Mellon University, 2010). La elección de una solución es un proceso delicado, antes de elegir una se deben valorar las diferentes soluciones alternativas a las que se tienen acceso considerando los requisitos clave, cuestiones de diseño y limitaciones así como también el uso de componentes comerciales (COST) lo cual en su conjunto provee ventajas específicas a cada solución, además, considerando la relación costo tanto económico como de tiempo contra el beneficio que cada una provee; después de realizar las valoraciones respectivas se podrá elegir el diseño que más se adecue a las necesidades del proyecto.

3.1.1.6.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: DESARROLLAR SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN

Antes de ejecutar una solución se deben evaluar soluciones alternativas considerando los requisitos involucrados en dichas soluciones sopesando las ventajas y desventajas técnicas, de tiempo y costo que cada una ofrece, eligiendo la alternativa que provea una ventaja competitiva a lo largo de la vida del producto. Para una adecuada valoración de las alternativas y criterios de selección debe tenerse en cuenta una serie de consideraciones las cuales podrán variar de empresa a empresa dependiendo de las necesidades, como ejemplo tenemos:

- Coste de desarrollo, fabricación, aprovisionamiento, mantenimiento y soporte.

- Logro de los requisitos clave de los atributos de calidad, como la oportunidad, la protección, la fiabilidad y la facilidad de mantenimiento del producto.
- Complejidad de los procesos relativos al ciclo de vida de los componentes de producto y del producto.
- Robustez en el funcionamiento del producto y en las condiciones de uso, modos de operación, entornos y variaciones en los procesos del ciclo de vida relativos al producto.
- Expansión y crecimiento del producto.
- Limitaciones tecnológicas.
- Sensibilidad a los métodos y materiales de construcción.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Criterios de filtrado de la solución alternativa.
2. Informes de evaluación de nuevas tecnologías.
3. Soluciones alternativas.
4. Criterios de selección para la selección final.
5. Informes de evaluación de los productos COTS.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los criterios de filtrado para seleccionar un conjunto de soluciones alternativas a considerar.
2. Identificar las tecnologías actualmente en uso y las nuevas tecnologías de producto en cuanto a ventajas competitivas.
3. Identificar los productos COTS candidatos que satisfagan los requisitos.
4. Identificar los componentes de solución reutilizables o los patrones de arquitectura aplicables.
5. Generar soluciones alternativas.
6. Obtener una asignación completa de requisitos para cada alternativa.
7. Desarrollar los criterios para seleccionar la mejor solución alternativa.

3.1.1.6.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: SELECCIONAR LAS SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO

“Seleccionar las soluciones de componentes de producto en base a los criterios de selección” (Carnegie Mellon University, 2010). Al tener una lista de criterios de selección establecida de una

forma consistente y clara se podrán elegir los componentes de productos que cumplan con dichos criterios, toda selección debe documentarse adecuadamente registrando los motivos que generaron dicha selección, considerando además que el proyecto evoluciona con el tiempo y con el proyecto podrá evolucionar la selección de la solución lo que hará que evolucione la documentación.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Decisiones y análisis razonado de la selección de componentes de producto.
2. Relaciones documentadas entre los requisitos y los componentes de producto.
3. Soluciones, evaluaciones y análisis razonado documentadas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Evaluar cada solución/conjunto alternativo de soluciones frente a los criterios de selección establecidos en el contexto de los conceptos y escenarios operacionales.
2. En base a la evaluación de alternativas, evaluar la adecuación de los criterios de selección y actualizar estos criterios según sea necesario.
3. Identificar y resolver las cuestiones con las soluciones alternativas y los requisitos.
4. Seleccionar el mejor conjunto de soluciones alternativas que satisfagan los criterios de selección establecidos.
5. Establecer los requisitos funcionales y de atributos de calidad asociados con el conjunto seleccionado de alternativas, así como con el conjunto de requisitos asignados a esos componentes de producto.
6. Identificar las soluciones de componentes de producto que serán reutilizadas o adquiridas.
7. Establecer y mantener la documentación de las soluciones, las evaluaciones y el análisis razonado.

3.1.1.6.4 META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR EL DISEÑO

Todas las partes interesadas deben tener un conocimiento preciso sobre el diseño del producto, por ello se vuelve importante poseer una documentación suficiente sobre datos técnicos, así como información que ayude a la implementación, así como también para otras fases del ciclo de vida de producto.

3.1.1.6.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: DISEÑAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO

El diseño de producto comprende la fase de diseño preliminar y la fase de diseño detallado, en la fase de diseño preliminar se establece como se construirá el producto estableciendo su capacidad y arquitectura, en cambio en la fase de diseño detallado explica la forma en que se comportará el producto explicando la estructura y las capacidades de éste. Para que una arquitectura sea adecuada para el proyecto, los arquitectos deben valorar los diferentes requisitos y atributos de calidad que se han establecido considerando el hardware (equipos) y software (aplicativos). Algunos ejemplos de tareas de definición de la arquitectura son:

- Establecer las relaciones estructurales de particiones y de reglas, con respecto a las interfaces entre los elementos dentro de las particiones, y entre las particiones.
- Seleccionar los patrones de arquitectura que den soporte a los requisitos funcionales y a los atributos de calidad, e instanciar o elaborar los patrones para crear la arquitectura del producto.
- Identificar las principales interfaces internas y todas las interfaces externas.
- Identificar los componentes del producto y las interfaces entre ellos.
- Definir formalmente el comportamiento e interacción de los componentes usando un lenguaje de descripción de la arquitectura.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Arquitectura del producto.
2. Diseño del componente de producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Establecer y mantener los criterios frente a los cuales puede evaluarse el diseño.
2. Identificar, desarrollar o adquirir los métodos de diseño apropiados para el producto.
3. Asegurar que el diseño se adhiere a los estándares y a los criterios de diseño aplicables.
4. Asegurar que el diseño se adhiere a los requisitos asignados

3.1.1.6.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ESTABLECER UN PAQUETE DE DATOS TÉCNICOS

“Establecer y mantener un paquete de datos técnicos” (Carnegie Mellon University, 2010). Para tener un claro conocimiento sobre el producto, deberá crearse un paquete de datos técnicos sobre el mismo, actualizando la información a medida que el producto evolucione. Este paquete

“incluye todos los datos técnicos aplicables, tales como esquemas, listas asociadas, especificaciones, descripciones de diseño, base de datos del diseño, estándares, requisitos de los atributos de calidad, disposiciones para asegurar la calidad y detalles de empaquetado. El paquete de datos técnicos incluye una descripción de la solución alternativa seleccionada que fue elegida para la implementación” (Carnegie Mellon University, 2010). El contenido del paquete debe estructurarse bajo una jerarquía y establecer una organización y el contenido de información. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Paquete de datos técnicos.

Sub práctica

Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar el número de niveles de diseño y el nivel apropiado de documentación para cada nivel de diseño.
2. Determinar las vistas que se utilizarán para documentar la arquitectura.
3. Basar las descripciones de diseño detallado en los requisitos asignados a los componentes de producto, a la arquitectura y a los diseños de más alto nivel.
4. Documentar el diseño en el paquete de datos técnicos.
5. Documentar las decisiones claves (es decir, efecto significativo sobre coste, calendario o rendimiento técnico) tomadas o definidas, incluyendo su análisis razonado.
6. Modificar el paquete de datos técnicos según sea necesario.

PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: DISEÑAR LAS INTERFACES USANDO CRITERIOS

“Diseñar las interfaces de componentes usando los criterios establecidos” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos diseños de interfaz son:

- Origen.
- Destino.
- Características de datos y de estímulo para software, incluyendo restricciones de secuenciación o de protocolos.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Especificaciones del diseño de la interfaz.
2. Documentos de control de la interfaz.
3. Criterios de especificación de la interfaz.

4. Análisis razonado del diseño seleccionado de la interfaz.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Definir los criterios de la interfaz.
2. Identificar las interfaces asociadas con otros componentes de producto.
3. Identificar las interfaces asociadas con elementos externos.
4. Identificar las interfaces entre los componentes de producto y los procesos de ciclo de vida relativos al producto.
5. Aplicar los criterios para las alternativas de diseño de la interfaz.
6. Documentar los diseños de la interfaz seleccionados y el análisis razonado de la selección.

3.1.1.6.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.4: REALIZAR LOS ANÁLISIS SOBRE SI HACER, COMPRAR O REUTILIZAR

“Evaluar si los componentes de producto se deberían desarrollar, comprar o reutilizar en base a criterios establecidos” (Carnegie Mellon University, 2010). En todo proyecto en sus inicios deben hacerse valoraciones sobre cómo obtener los diferentes componentes de producto que se utilizarán, por ello se realiza un análisis llamado “Sobre si hacer o comprar” y dicho análisis se continúa realizando a través de la vida del proyecto. Algunos factores que afectan a la decisión de hacer o comprar son:

- Funciones que los productos proporcionarán y cómo estas funciones se ajustarán al proyecto.
- Recursos y habilidades disponibles del proyecto.
- Costes de adquisición frente a costes de desarrollo interno.
- Fechas críticas de integración y de entrega.
- Alianzas de negocio estratégicas, incluyendo requisitos de negocio de alto nivel.
- Investigación de mercado de productos disponibles, incluyendo productos COTS.
- Funcionalidad y calidad de los productos disponibles.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Criterios para la reutilización del diseño y del componente de producto.
2. Análisis sobre hacer o comprar.
3. Guías para elegir componentes de producto COTS.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Desarrollar los criterios para la reutilización de los diseños de los componentes de producto.
2. Analizar los diseños para determinar si deberían desarrollarse, reutilizarse o comprarse los componentes de producto.
3. Analizar las implicaciones para el mantenimiento cuando se considera comprar o no desarrollar algunos elementos (p. ej., COTS, productos comerciales, de reutilización).

3.1.1.6.8 META ESPECÍFICA 3: IMPLEMENTAR EL DISEÑO DEL PRODUCTO

“Los componentes de producto y la documentación de soporte asociada son implementados a partir de sus diseños” (Carnegie Mellon University, 2010). La meta específica Desarrollar el diseño, establecen el diseño que permite implementar los componentes de productos. Para llevar a cabo la implementación debe aplicarse las pruebas unitarias.

3.1.1.6.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: IMPLEMENTAR EL DISEÑO

“Implementar los diseños de los componentes de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Las características para la implementación de un diseño dependen del tipo de componente de producto, en dicha implementación se debe coordinar los esfuerzos de desarrollo de los diferentes componentes de producto. Algunos ejemplos de características de esta implementación son:

- Se codifica el software.
- Se documentan los datos.
- Se documentan los servicios.
- Se fabrican las piezas eléctricas y mecánicas.
- Se hacen operativos los procesos de fabricación de productos únicos.
- Se documentan los procesos.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. El diseño implementado.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Usar métodos eficaces para implementar los componentes de producto.
2. Adherirse a los estándares y a los criterios aplicables.

3. Llevar a cabo revisiones entre pares de los componentes de producto seleccionados.
4. Realizar pruebas unitarias del componente de producto según sea apropiado.
5. Modificar el componente de producto según sea necesario.

3.1.1.6.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN DE SOPORTE DEL PRODUCTO

“Desarrollar y mantener la documentación de uso final” (Carnegie Mellon University, 2010).

Al crear un producto, se debe generar una serie de documentos detallados que faciliten la instalación e indiquen como operar y mantener dicho producto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Materiales de formación del usuario final.
2. Manual de usuario.
3. Manual del operador.
4. Manual de mantenimiento.
5. Ayuda en línea.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar los requisitos, el diseño, el producto y los resultados de pruebas para asegurar que se identifican y resuelven las cuestiones que afectan a la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento.
2. Utilizar métodos eficaces para desarrollar la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento.
3. Adherirse a los estándares aplicables de documentación.
4. Desarrollar las versiones preliminares de la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento en fases iniciales del ciclo de vida del proyecto para su revisión por las partes interesadas relevantes.
5. Llevar a cabo revisiones entre pares de la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento.
6. Modificar la documentación de instalación, de operación y de mantenimiento según sea necesario.

3.1.1.7 INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO (PI)

“El propósito de la Integración del Producto (PI) es ensamblar el producto a partir de sus componentes, asegurar que el producto, una vez integrado, se comporta correctamente (es decir, posee la funcionalidad y los atributos de calidad requeridos) y entregar el producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Un componente de producto complejo o un producto completo puede estar integrado de componentes de producto base, los cuales deben estar integrados entre sí, para lograrlo se debe realizar un proceso iterativo y planificado mediante el uso de estrategias y procedimientos de integración, teniendo presente la integración de las diferentes interfaces.

3.1.1.7.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARARSE PARA LA INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

Lograr que la integración de los diferentes componentes del producto sea un éxito requiere de una planificación y la elección de estrategias, procedimientos y criterios adecuados para cada caso dentro de un entorno preestablecido.

3.1.1.7.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN

Crear una estrategia de integración adecuada demanda poner especial atención a los detalles, por ello la estrategia debe describir lo que se ensamblará, facilitando la creación de un plan adecuadamente documentado, verificado y aceptado por las partes interesadas para que se tenga pleno conocimiento del proceso y se adquieran los compromisos necesarios para el éxito del proceso. Una estrategia para la integración del producto aborda elementos tales como:

- Poner a disposición los componentes de producto para la integración (p. ej., en qué secuencia).
- Ensamblar y evaluar si es una única construcción o una progresión de construcciones incrementales.
- Incluir y probar las características en cada iteración cuando se utiliza desarrollo iterativo.
- Gestionar las interfaces.
- Utilizar modelos, prototipos y simulaciones para ayudar en la evaluación de un ensamblaje, incluyendo sus interfaces.
- Establecer el entorno de integración del producto.
- Definir los procedimientos y criterios.
- Poner a disposición las herramientas y el equipamiento de pruebas apropiados.
- Gestionar la jerarquía, arquitectura y complejidad del producto.
- Registrar los resultados de las evaluaciones.

- Manejar las excepciones.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Estrategia de integración del producto.
2. La razón fundamental de la selección o rechazo de las estrategias alternativas de integración del producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los componentes de producto a integrar.
2. Identificar las verificaciones a realizar durante la integración de los componentes de producto.
3. Identificar estrategias alternativas de integración de los componentes de producto.
4. Seleccionar la mejor estrategia de integración.
5. Revisar periódicamente la estrategia de integración del producto y modificar, según sea necesario.
6. Registrar la razón fundamental de las decisiones tomadas y diferidas.

3.1.1.7.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER EL ENTORNO DE INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

“Establecer y mantener el entorno necesario para dar soporte a la integración de los componentes de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). La integración del producto requiere de un entorno el cual debe cumplir con una serie de requisitos a nivel de hardware (equipos), software (aplicaciones) u otro tipo de recursos, los cuales surgen al ejecutar el área de proceso Desarrollo de Requisitos. Los recursos con que se equipará el entorno de integración pueden ser reutilizados de otro proyecto, elaborarse o adquirirse; el área de proceso Solución Técnica ayuda a decidir la forma de adquirir los recursos para el entorno de integración. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Entorno verificado para la integración del producto.
2. Documentación de soporte para el entorno de integración del producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los requisitos para el entorno de integración del producto.

2. Identificar los procedimientos y criterios de verificación para el entorno de integración del producto.
3. Decidir si desarrollar o comprar el entorno necesario de integración del producto.
4. Desarrollar el entorno de integración si no puede adquirirse un entorno adecuado.
5. Mantener el entorno de integración del producto durante todo el proyecto.
6. Desechar aquellas partes del entorno que ya no son útiles.

3.1.1.7.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

“Establecer y mantener los procedimientos y los criterios para la integración de los componentes de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). El establecimiento de un entorno de integración apropiado requiere claridad sobre los procedimientos y criterios de integración a utilizar, dependiendo el caso un procedimiento de integración incluirá las iteraciones a realizar, descripción de pruebas y evaluaciones de cada etapa, el criterio de integración se establece a partir del comportamiento y la calidad esperada del producto una vez ensamblado sus componentes. Los procedimientos y criterios para la integración del producto abordan:

- El nivel de prueba para construir componentes.
- La verificación de las interfaces.
- Los umbrales de desviación de rendimiento.
- Los requisitos obtenidos para el ensamblaje y sus interfaces externas.
- Las sustituciones de componentes permitidas.
- Los parámetros del entorno de prueba.
- Los límites en el coste de las pruebas.
- Un equilibrio de calidad/coste para las operaciones de integración.
- La probabilidad de funcionamiento apropiado.
- La tasa de entrega y su variación.
- El tiempo transcurrido desde el pedido hasta la entrega.
- La disponibilidad de personal.
- La disponibilidad de las instalaciones/línea/entorno de integración.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Procedimientos de integración del producto.
2. Criterios de integración del producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Establecer y mantener los procedimientos de integración del producto para los componentes de producto.
2. Establecer y mantener los criterios para la integración y evaluación de los componentes de producto.
3. Establecer y mantener los criterios para la validación y entrega del producto integrado.

3.1.1.7.5 META ESPECÍFICA 2: ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD DE LAS INTERFACES

“Las interfaces de los componentes de producto, tanto internas como externas, son compatibles” (Carnegie Mellon University, 2010). Un análisis de los requisitos, especificaciones y diseños de las interfaces de los componentes de producto realizado concienzudamente pero mal documentado es igual de peligroso que un análisis pobremente realizado y bien documentado, debido a que en ambos casos se crean vacíos al no tener la certeza de los comportamientos esperados o las interacciones requeridas para el correcto funcionamiento del producto.

3.1.1.7.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: REVISAR LA COMPLETITUD DE LAS DESCRIPCIONES DE LAS INTERFACES

“Revisar la cobertura y la completitud de las descripciones de las interfaces” (Carnegie Mellon University, 2010). Para garantizar una integración sin mayores sobresaltos, cada una de las interfaces debe contener una clara vinculación con las interfaces de los componentes de producto, así como también con las interfaces del entorno de integración. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Categorías de interfaces.
2. Lista de interfaces por categoría.
3. Correspondencia de las interfaces con los componentes de producto y el entorno de integración del producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar la completitud de los datos de interfaces y asegurar la cobertura completa de todas las interfaces.
2. Asegurar que los componentes de producto y las interfaces se etiquetan para asegurar una conexión fácil y correcta para la unión del componente de producto.

3. Revisar periódicamente que las descripciones de las interfaces son adecuadas.

3.1.1.7.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: GESTIONAR LAS INTERFACES

“Gestionar las definiciones, diseños y cambios de las interfaces internas y externas, para los productos y componentes de producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Gestionar las diferentes interfaces es un proceso delicado y crucial para el proyecto, se busca que se cumplan diferentes características o requisitos durante la vida del producto tales como la consistencia, decisiones y limitantes de arquitectura, resolución de conflictos por mencionar algunos. No se debe perder de vista que una interfaz surge de los requisitos de interfaz, los cuales indican qué interfaces se desarrollarán para cumplir la integración del producto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Tabla de relaciones entre los componentes de producto y el entorno externo (p. ej., fuente de alimentación principal, producto de sujeción, sistema de bus del ordenador).
2. Tabla de relaciones entre los diferentes componentes de producto.
3. Lista de interfaces acordadas que se definen para cada par de componentes de producto, cuando sea aplicable.
4. Informes de las reuniones del grupo de trabajo de control de interfaces.
5. Elementos de acción para la actualización de las interfaces.
6. Interfaz de programación de aplicaciones (API).
7. Descripción o acuerdo de interfaces actualizados.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Asegurar la compatibilidad de las interfaces durante toda la vida del producto.
2. Resolver los conflictos, no conformidades y cuestiones de cambios.
3. Mantener un repositorio para los datos de interfaz accesible a los participantes del proyecto.

3.1.1.7.8 META ESPECÍFICA 3: ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO Y ENTREGAR EL PRODUCTO

“Se ensamblan los componentes de producto verificados y se entrega el producto integrado, verificado y validado” (Carnegie Mellon University, 2010). Garantizar el correcto funcionamiento de un producto es una actividad crucial para un proyecto, por ello, en el cual debe participar personal clave que ayuden a llevar a buen término dicha integración y además garantizar que cada

componente de producto cumpla sus requisitos de interfaz; siguiendo durante el proceso de integración de producto la estrategia y los procedimientos de integración previamente establecidos.

3.1.1.7.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: CONFIRMAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS COMPONENTES DE PRODUCTO PARA LA INTEGRACIÓN

Una de las amenazas de mayor peso dentro de un proyecto es aceptar un componente de producto y que no cumpla con los requerimientos de integración lo que provocará pérdidas económicas y de tiempo, para evitarlo, debe confirmarse con anticipación si un componente de producto cumple con los requisitos de integración y con los requisitos de interfaz del mismo, una vez validado se procede a su integración realizando pruebas que garanticen la interoperabilidad identificando y documentando cualquier problema que pueda surgir para realizar las correcciones necesarias. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Documentos de aceptación de los componentes de producto recibidos.
2. Justificantes de entrega.
3. Listas de paquetes comprobados.
4. Informes de excepción.
5. Exenciones.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Seguir el estado de todos los componentes de producto tan pronto como estén disponibles para la integración.
2. Asegurar que los componentes de producto se incluyen en el entorno de integración del producto, de acuerdo con la estrategia y los procedimientos de integración del producto.
3. Confirmar la recepción de cada componente de producto identificado adecuadamente.
4. Asegurar que cada componente de producto recibido cumple con su descripción.
5. Comprobar el estado de la configuración frente a la configuración esperada.
6. Realizar una pre-comprobación (p.ej., mediante una inspección visual, utilizando medidas base) de todas las interfaces físicas antes de conectar los componentes de producto.

3.1.1.7.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO

“Ensamblar los componentes de producto de acuerdo a la estrategia y procedimientos de integración del producto” (Carnegie Mellon University, 2010). Para alcanzar un adecuado ensamblaje de los componentes de producto debe realizarse de forma repetitiva e incremental,

uniendo componentes intermedios llegando al producto final. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Ensamblar los componentes de producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Asegurar la disponibilidad del entorno de integración del producto.
2. Llevar a cabo la integración de acuerdo con la estrategia, procedimientos y criterios de integración del producto.
3. Modificar la estrategia, los procedimientos y los criterios de integración del producto, según sea apropiado.

3.1.1.7.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.3: EVALUAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO ENSAMBLADOS

“Evaluar los componentes de producto ensamblados para la compatibilidad de las interfaces” (Carnegie Mellon University, 2010). Una vez se han ensamblado los diferentes componentes de producto, debe verificarse su funcionamiento mediante la evaluación del comportamiento de las diferentes unidades ensambladas mediante el uso de los procedimientos, criterios y entorno de integración del producto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de excepción.
2. Informes de evaluación de las interfaces.
3. Informes resumen de integración del producto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Llevar a cabo la evaluación de los componentes de producto ensamblados siguiendo la estrategia, procedimientos y criterios de integración del producto.
2. Registrar los resultados de la evaluación.

3.1.1.7.12 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.4: EMPAQUETAR Y ENTREGAR EL PRODUCTO O COMPONENTE DE PRODUCTO

“Empaquetar el producto o componente de producto ensamblado y entregarlo al cliente” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos o componentes de producto pueden requerir de algún empaquetado para ser almacenado o transportado por el cliente, lo cual sería

abordado en sus especificaciones y criterios de verificación. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Producto o componentes de producto empaquetados.
2. Documentación de entrega.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Producto o componentes de producto empaquetados.
2. Revisar los requisitos, diseño, producto, resultados de la verificación y documentación para asegurar que las cuestiones que afectan al empaquetado y a la entrega del producto están identificados y resueltos.
3. Utilizar métodos eficaces para empaquetar y entregar el producto ensamblado.
4. Satisfacer los requisitos y estándares aplicables para el empaquetado y la entrega del producto.
5. Preparar el sitio de operación para la instalación del producto.
6. Entregar el producto y la documentación relacionada, y confirmar la recepción.
7. Instalar el producto en el sitio de operación y confirmar el funcionamiento correcto.

3.1.1.8 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PP)

“El propósito de la Planificación del Proyecto (PP) es establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). La elaboración de un plan que involucre diferentes recursos y que estén armonizados entre sí es una tarea crucial para el éxito del proyecto, por ello, identificar los recursos adecuados a utilizar requiere de una revisión periódica del plan en forma general durante la etapa de la planificación para evaluar si los recursos incluidos son los indicados, en esta dirección la planificación debe estimar los atributos de producto de trabajo y tarea, determinar los recursos a utilizar, negociar los compromisos, elaborar una calendarización e identificar y analizar los posibles riesgos del proyecto. Dentro de una planificación deben realizarse las siguientes actividades:

- Desarrollar el plan de proyecto.
- Interactuar de forma apropiada con las partes interesadas relevantes.
- Obtener el compromiso con el plan.
- Mantener el plan.

3.1.1.8.1 META ESPECÍFICA 1: ESTABLECER LAS ESTIMACIONES

“Se establecen y mantienen las estimaciones de los parámetros de planificación del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Para lograr una planificación exitosa deben establecerse una serie de parámetros que permitan evaluar la correcta ejecución del proyecto, dichos parámetros facilitan "la planificación, la organización, la asignación de personal, la dirección, la coordinación, la comunicación y la preparación de presupuestos necesarias"; los parámetros deben generar confianza en todos los interesados, para ello deben elaborarse con el suficiente soporte documental y estadístico, razonando el uso de los parámetros para que se tenga la certeza que contribuyen al logro de los objetivos del proyecto.

3.1.1.8.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: ESTIMAR EL ALCANCE DEL PROYECTO

“Establecer una estructura de descomposición del trabajo (work breakdown structure, WBS) de alto nivel para estimar el alcance del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Todo proyecto tiene como objetivo entregar un producto final, para lograrlo se debe identificar los diferentes componentes los cuales están interconectados a esto se le llama estructura de descomposición del trabajo, work breakdown structure (WBS), esta estructura está orientada a tareas. Al obtener una WBS, facilita la calendarización, asignación de recursos y responsables, permitiendo la planificación, organización y control del trabajo. Al inicio del proyecto se obtiene una primera visión sobre las diferentes tareas a realizar, pero esta visión puede evolucionar en el tiempo. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Descripciones de las tareas.
2. Descripciones de los paquetes de trabajo.
3. WBS.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Desarrollar una WBS.
2. Definir los paquetes de trabajo con el detalle suficiente para que se puedan especificar las estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del proyecto.
3. Identificar los productos y los componentes del producto a adquirir externamente.
4. Identificar los productos de trabajo a reutilizar.

3.1.1.8.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER LAS ESTIMACIONES DE LOS ATRIBUTOS DE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO Y DE LAS TAREAS.

“Establecer y mantener las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas” (Carnegie Mellon University, 2010). Para optimizar tiempo y recursos se hace uso de las estimaciones, una buena estimación logra ahorros considerables de tiempo y dinero facilitando el cumplimiento de los tiempos de entrega. La estimación debe ser consistente con los requisitos del proyecto y además de contar con una adecuada identificación de los atributos de estimación a utilizar; cuando un atributo sea de tamaño es una buena práctica asignarle un nivel de dificultad o complejidad. Algunos ejemplos de atributos para estimar son:

- Número y complejidad de los requisitos.
- Número y complejidad de las interfaces.
- Volumen de los datos.
- Número de funciones.
- Puntos función.
- Líneas de código fuente.
- Número de clases y de objetos.
- Velocidad y complejidad del equipo.
- Número de páginas.
- Número de entradas y salidas.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo.
2. Modelos de estimación.
3. Estimaciones de los atributos.
4. Aproximación técnica.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar la aproximación técnica para el proyecto.
2. Usar métodos apropiados para determinar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas a utilizar para estimar los requisitos de recursos.
3. Estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.

3.1.1.8.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: DEFINIR LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

“Definir las fases del ciclo de vida del proyecto sobre las que encuadrar el esfuerzo a planificar” (Carnegie Mellon University, 2010). Tener una comprensión clara sobre el proyecto es vital para alcanzar el éxito de éste, esto permite la identificación de las fases en el cual se puede subdividir en el tiempo, de esta forma al terminar una fase se puede evaluar lo realizado y realizar los ajustes necesarios para alcanzar el objetivo, permitiendo una redefinición de recursos y costos. En todo proyecto debe contarse con el alcance de los requisitos, estimaciones de recursos del proyecto y de la naturaleza del proyecto; lo que permite definir de forma precisa las diferentes fases en que se compone un proyecto. Dependiendo de la complejidad del proyecto éste puede contar con diferentes fases las cuales pueden subdividirse en sub-fases. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Fases del ciclo de vida del proyecto.

3.1.1.8.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: ESTIMAR EL ESFUERZO Y EL COSTE.

“Estimar el esfuerzo y el coste del proyecto para los productos de trabajo y para las tareas, basándose en el análisis razonado de la estimación” (Carnegie Mellon University, 2010). Conocer el esfuerzo a aplicar y costo de un proyecto es clave para identificar los diferentes recursos a utilizar, el personal que debe involucrarse, así como el costo del proyecto es una parte fundamental que al no realizarse adecuadamente con lleva serios problemas para el mismo. Una estimación que no considere todo el esfuerzo y costo necesario colocará el proyecto en una zona donde no se puede avanzar por no contar con el recurso suficiente, por el contrario, si se da una estimación exagerada de costo y esfuerzo coloca al proyecto en una zona donde se reportarán pérdidas. Para evitar dichos inconvenientes debe recurrirse a alguna de las diferentes técnicas que permiten la estimación, por lo regular la estimación se basa en datos estadísticos, los cuales se forman a partir de proyectos similares, la dificultad se incrementa cuando no se tiene información histórica sobre el proyecto a desarrollar, lo que demanda realizar investigaciones para la construir una base de conocimiento que ayude a soportar la estimación. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Análisis razonado de la estimación.
2. Estimaciones del esfuerzo del proyecto.
3. Estimaciones del coste del proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Recopilar los modelos o los datos históricos a utilizar para transformar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas en estimaciones de horas de trabajo y de coste.
2. Incluir las necesidades de la infraestructura de soporte al estimar el esfuerzo y el coste.
3. Estimar el esfuerzo y el coste usando modelos, datos históricos, o una combinación de ambos.

3.1.1.8.6 META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO

“Se establece y mantiene un plan de proyecto como base para gestionar el proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). La definición de un plan de proyecto es crucial para la correcta ejecución de éste, en dicho plan se deben plasmar las diferentes fases en que se compone el mismo, teniendo como base las estimaciones y los requisitos del proyecto.

3.1.1.8.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: ESTABLECER EL PRESUPUESTO Y EL CALENDARIO.

“Establecer y mantener el presupuesto y el calendario del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). El presupuesto y el calendario del proyecto están basados en las estimaciones desarrolladas y aseguran que se abordan adecuadamente la asignación del presupuesto, la complejidad de las tareas y las dependencias entre las mismas. Poseer una visión de lo que se espera después de un evento, antes que éste suceda, facilita realizar ajustes, permite que diferentes interesados comprendan lo que pasará, proporcionando la información sobre el estado del proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Calendarios del proyecto.
2. Dependencias del calendario.
3. Presupuesto del proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los principales hitos.
2. Identificar los supuestos del calendario.
3. Identificar las restricciones.
4. Identificar las dependencias entre las tareas.
5. Establecer y mantener el presupuesto y el calendario.

6. Establecer los criterios de las acciones correctivas.

3.1.1.8.8 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: IDENTIFICAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

“Identificar y analizar los riesgos del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Todo proyecto involucra riesgos, se deben tratar de identificar previamente o descubrirlos de forma anticipada, realizando un análisis sobre los mismos para realizar los ajustes necesarios en la planificación del proyecto. La identificación y el análisis de riesgos en la planificación del proyecto normalmente incluyen:

- La identificación de los riesgos.
- El análisis de riesgos para determinar el impacto, la probabilidad de ocurrencia y el marco temporal en el cual es probable que ocurran los problemas.
- La priorización de los riesgos.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Riesgos identificados.
2. Impactos y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.
3. Prioridades de los riesgos.

Sub práctica

Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar los riesgos.
2. Documentar riesgos.
3. Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre la completitud y exactitud de los riesgos documentados.
4. Modificar los riesgos según sea apropiado.

3.1.1.8.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

“Planificar la gestión de los datos del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Un proyecto con una adecuada documentación permite una adecuada toma de decisiones, para ello se debe gestionar de forma eficiente los datos referentes al proyecto entre los que se puede mencionar administración, ingeniería, gestión de configuración, finanzas, logística, calidad, protección, fabricación, adquisición. Realizar una documentación estructurada de los datos previamente consensuada, facilita la comprensión de los mismos. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Plan para la gestión de datos.
2. Lista maestra de datos gestionados.
3. Contenido de datos y descripción del formato.
4. Listas de requisitos de datos para los compradores y los proveedores.
5. Requisitos de privacidad.
6. Requisitos de seguridad.
7. Procedimientos de seguridad.
8. Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos.
9. Calendario para la recogida de datos del proyecto.
10. Listado de datos del proyecto a recoger.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Establecer los requisitos y los procedimientos para asegurar la privacidad y la seguridad de los datos.
2. Establecer un mecanismo para almacenar los datos y acceder a los datos almacenados.
3. Determinar los datos del proyecto que serán identificados, recogidos y distribuidos.
4. Determinar los requisitos para proporcionar el acceso a los datos y su distribución a las partes interesadas relevantes.
5. Decidir qué datos y planes del proyecto requieren control de versión u otros niveles de control de configuración y establecer mecanismos para asegurar que los datos del proyecto se controlan.

3.1.1.8.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.4: PLANIFICAR LOS RECURSOS DEL PROYECTO

“Planificar la gestión de los datos del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Tener identificados los diferentes recursos a utilizar en un proyecto facilita la ejecución del mismo, por ello dichos recursos y las cantidades a utilizar deben estar definidos en función de las estimaciones iniciales la cual podría ayudar a extender la WBS. Los proyectos deben contar con una WBS de alto nivel, la cual representará la línea gruesa de los diferentes procesos, esta WBS se descompone de unidades de trabajo únicas las cuales pueden ser asignadas, monitoreadas y ejecutadas en forma independiente, para lo cual deben tener un identificador único. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Paquetes de trabajo.

2. Diccionario de tareas de la WBS.
3. Requisitos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.
4. Lista de instalaciones y equipamiento críticos.
5. Definiciones y diagramas del proceso y del flujo de trabajo.
6. Lista de requisitos de administración del proyecto.
7. Informes de estado.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar los requisitos del proceso.
2. Determinar los requisitos de comunicación.
3. Determinar los requisitos de personal.
4. Determinar los requisitos de instalaciones, equipamiento y componentes.
5. Determinar otros requisitos de recursos continuos.

3.1.1.8.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.5: PLANIFICAR EL CONOCIMIENTO Y LAS HABILIDADES NECESARIAS

“Planificar las necesidades de conocimiento y de habilidades para realizar el proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Identificar adecuadamente las habilidades y conocimientos requeridos para la ejecución del proyecto permite crear perfiles profesionales para la contratación adecuada de personal o servicios externos que cubran la necesidad. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Inventario de habilidades necesarias.
2. Planes de personal y de nuevas contrataciones.
3. Bases de datos (p. ej., habilidades, formación).
4. Planes de formación.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar el conocimiento y las habilidades necesarios para realizar el proyecto.
2. Evaluar el conocimiento y las habilidades disponibles.
3. Seleccionar los mecanismos para proporcionar el conocimiento y las habilidades necesarias.
4. Incorporar los mecanismos seleccionados en el plan de proyecto.

3.1.1.8.12 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.6: PLANIFICAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

“Planificar la involucración de las partes interesadas identificadas” (Carnegie Mellon University, 2010). En la ejecución de un proyecto intervienen diversas partes interesadas, identificar en qué fase del proyecto y en qué actividad interviene un grupo de partes interesadas ayuda a focalizar esfuerzos, optimizando recursos, convocando al personal previamente seleccionado en el momento adecuado. Para lograrlo una forma sería tener un formato en el cual en el eje “X” se tenga la lista de actividades y en el eje “y” la lista de partes interesadas, identificado en qué punto convergen. Algunos ejemplos del tipo de contenido:

- Lista de todas las partes interesadas relevantes.
- La razón fundamental para la involucración de las partes interesadas.
- Relaciones entre las partes interesadas.
- Recursos (p. ej., formación, materiales, tiempo, financiación) necesarios para asegurar la interacción de las partes interesadas.
- Calendario para dividir por fases la interacción de las partes interesadas.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Plan para la involucración de las partes interesadas.

3.1.1.8.13 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.7: ESTABLECER EL PLAN DE PROYECTO

“Establecer y mantener el plan global del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Tener conocimiento sobre una situación en específico permite tomar decisiones, conocer que se puede hacer y que no, por ello, realizar una documentación adecuada sobre el proyecto permite que las partes interesadas comprendan, se comprometan y tengan conocimiento del alcance del mismo. El plan generado para el proyecto define todos los aspectos de esfuerzo, uniendo lo siguiente de manera lógica:

- Consideraciones sobre el ciclo de vida del proyecto.
- Tareas del proyecto.
- Presupuestos y calendarios.
- Hitos.
- Gestión de datos.

- Identificación de riesgos.
- Requisitos de recursos y de habilidades.
- Identificación e interacción de las partes interesadas.
- Consideraciones de infraestructura.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Plan global del proyecto.

3.1.1.8.14 META ESPECÍFICA 3: OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN

“Se establecen y mantienen los compromisos con el plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Lograr el objetivo del proyecto depende en gran medida del grado de compromiso que adquieran las partes interesadas, a un mayor grado de compromiso aumenta la eficiencia y la eficacia para su ejecución.

3.1.1.8.15 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: REVISAR LOS PLANES QUE AFECTAN AL PROYECTO

“Revisar todos los planes que afectan al proyecto para comprender los compromisos del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Las áreas de procesos poseen planes específicos, los cuales deben estar en armonía con el plan global del proyecto proporcionando. La planificación de un proyecto puede estar influenciada por diferentes áreas de proceso las cuales poseen una planificación particular, debe considerarse que, a pesar de ser una planificación específica para un área de proceso, ésta debe estar en sintonía con el plan global de proyecto, proveyendo una orientación adicional a mayor detalle. Debe realizarse un análisis detallado sobre los diferentes planes que afectan el plan del proyecto para establecer si existe armonía del alcance, objetivos, roles y relaciones que son requeridas para el éxito del proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.

3.1.1.8.16 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: CONCILIAR LOS NIVELES DE TRABAJO Y DE RECURSOS

Lograr el éxito de un proyecto implica que las diferentes partes interesadas relevantes se comprometan y se alcance un equilibrio entre los recursos estimados contra los recursos disponibles; para lograr dicho equilibrio se realizan acciones tales como modificación, reprogramación o aplazamiento de requisitos, negociación de recursos, aplicación de técnicas para

incrementar la productividad, realizando una adecuada combinación de personal según sus habilidades. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Métodos y parámetros de estimación correspondientes modificados (p. ej., mejores herramientas, uso de productos comerciales).
2. Presupuestos renegociados.
3. Calendarios modificados.
4. Lista de requisitos modificada.
5. Acuerdos renegociados con las partes interesadas.

3.1.1.8.17 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.3: OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN

“Obtener el compromiso de las partes interesadas relevantes responsables de realizar y de dar soporte a la ejecución del plan” (Carnegie Mellon University, 2010). Es importante para todo proyecto que las diferentes partes interesadas internas como externas se comprometan con el mismo para alcanzar la meta, por lo cual deben tener la certeza que dicho proyecto podrá realizarse dentro de las restricciones de coste, de calendario y de rendimiento. En algunos casos se podrá iniciar con un proceso exploratorio en el cual se adquiere un compromiso provisional, cuando finaliza la investigación la parte interesada podrá decidir si tomar un compromiso definitivo o no. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Peticiones de compromisos documentadas.
2. Compromisos documentados.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar el soporte necesario y negociar los compromisos con las partes interesadas relevantes.
2. Documentar todos los compromisos de la organización, tanto definitivos como provisionales, asegurando el nivel apropiado de firmantes.
3. Revisar los compromisos internos con la alta dirección según sea apropiado.
4. Revisar los compromisos externos con la alta dirección según sea apropiado.
5. Identificar los compromisos relacionados con las interfaces entre los elementos del proyecto y otros proyectos y unidades de la organización, de tal forma que estos compromisos puedan ser monitorizados.

3.1.1.9 GESTIÓN INTEGRADA DEL PROYECTO (IPM)

“El propósito de la Gestión Integrada del Proyecto (IPM) es establecer y gestionar el proyecto y la involucración de las partes interesadas relevantes de acuerdo a un proceso integrado y definido, que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización” (Carnegie Mellon University, 2010). Esta área de proceso busca reunir los diferentes recursos, partes interesadas y necesidades de la organización para que se ejecuten de forma sincronizada dentro de un proceso definido del proyecto; dicho proceso definido surge a partir de los diferentes procesos estándar de la organización permitiendo una reducción sensible de las diferencias entre proyectos pudiendo compartir de una forma transparente los activos de proceso, los datos y las lecciones aprendidas. Además, facilita la coordinación entre las partes interesadas relevantes internas y externas al proyecto permitiendo planificar y gestionar las interfaces e interacciones de trabajo entre sí, logrando que se aplique el esfuerzo necesario a nivel global y que sea de calidad.

3.1.1.9.1 META ESPECÍFICA 1: UTILIZAR EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO

“El proyecto se lleva a cabo utilizando un proceso definido adaptado a partir del conjunto de procesos estándar de la organización” (Carnegie Mellon University, 2010). En este punto la empresa ya tiene un estándar de procesos definidos para la gestión de proyectos en diferentes áreas de procesos los cuales deben ser considerados dentro del proceso particular del proyecto según sea necesario para adquirir, desarrollar, mantener o entregar el producto. Existen procesos tales como fabricación y soporte, los cuales poseen una relación directa con el producto y se desarrollan en forma simultánea.

3.1.1.9.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: ESTABLECER EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO

“Establecer y mantener el proceso definido del proyecto desde su arranque y a lo largo de la vida del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). En un proceso definido de proyecto integra diferentes procesos definidos para alcanzar los objetivos del proyecto, estos procesos definidos se combinan en un ciclo de vida, buscando satisfacer de la mejor forma las necesidades del proyecto. El mejor momento para establecer un proceso definido de proyecto es al inicio del proyecto, así las partes interesadas realizarán las valoraciones necesarias para identificar un conjunto inicial de requisitos y planes del proyecto. A pesar de tener una descripción inicial del proceso definido de proyecto, esta puede evolucionar ajustándose a las necesidades del proyecto, actualizando la

descripción definida del proyecto según sea necesario. Un proceso definido del proyecto se basa en los siguientes factores:

- Requisitos de las partes interesadas.
- Compromisos.
- Necesidades y objetivos del proceso de la organización.
- El conjunto de procesos estándar y guías de adaptación de la organización.
- El entorno operacional.
- El entorno del negocio.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. El proceso definido del proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Seleccionar un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles en los activos de proceso de la organización.
2. Seleccionar los procesos estándar que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto a partir del conjunto de procesos estándar de la organización.
3. Adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización y otros activos de proceso de la organización, de acuerdo con las guías de adaptación, para elaborar el proceso definido del proyecto.
4. Utilizar otros artefactos de la biblioteca de activos de proceso de la organización, según proceda.
5. Documentar el proceso definido del proyecto.
6. Realizar revisiones entre pares del proceso definido del proyecto.

3.1.1.9.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: UTILIZAR LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN PARA PLANIFICAR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

“Utilizar los activos de proceso de la organización y el repositorio de mediciones para estimar y planificar las actividades del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). En algunas organizaciones se documenta los planes, los procesos, las políticas, los procedimientos y las bases de conocimiento, esto permite tener una base predictiva sobre el alcance y riesgos relacionado a lo que se estima. El área de proceso “Definición de Procesos de la Organización” profundiza sobre el tema activos de proceso. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Estimaciones de proyecto.
2. Planes de proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Utilizar las tareas y los productos de trabajo del proceso definido del proyecto como base para estimar y planificar las actividades del proyecto.
2. Utilizar el repositorio de mediciones de la organización para estimar los parámetros de planificación del proyecto.

3.1.1.9.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER EL ENTORNO DE TRABAJO DEL PROYECTO

“Establecer y mantener el entorno de trabajo del proyecto en base a los estándares de entorno de trabajo de la organización” (Carnegie Mellon University, 2010). Para que un proyecto se ejecute de forma exitosa debe existir un entorno de trabajo adecuado para el proyecto específico, el cual debe contar con la infraestructura de instalaciones, equipo y herramientas necesarias para que el personal alcance fácilmente su máxima eficiencia y eficacia. Dependiendo de las necesidades se podrá reutilizar elementos existentes, adquirir o desarrollar un entorno de trabajo adecuado el cual puede incluir los entornos para la integración, verificación y validación del producto y dependiendo del caso estos tres últimos entornos estarán por separado. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Equipamiento y herramientas para el proyecto.
2. Manuales de instalación, operación y mantenimiento del entorno de trabajo del proyecto.
3. Encuestas a usuarios y resultados.
4. Registros de utilización, rendimiento y mantenimiento.
5. Servicios de soporte para el entorno de trabajo del proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Planificar, diseñar e instalar un entorno de trabajo para el proyecto.
2. Proporcionar mantenimiento y soporte operacional continuos para el entorno de trabajo del proyecto.
3. Mantener la calidad de los componentes del entorno de trabajo del proyecto.

4. Revisar periódicamente hasta qué punto el entorno de trabajo está cumpliendo con las necesidades del proyecto y dando soporte a la colaboración, y actuar según sea apropiado.

3.1.1.9.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: INTEGRAR LOS PLANES

“Integrar el plan del proyecto y otros planes que afecten al proyecto para describir el proceso definido del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Permite armonizar y engranar los diferentes activos de procesos y necesidades de proceso de la organización, dentro de los diferentes planes que participan en el ciclo de vida del proyecto involucrando actividades tales como incorporar el proceso definido del proyecto, coordinar con las partes interesadas relevantes, incorporar planes para las revisiones entre pares y establecer criterios objetivos de entrada y de salida para las tareas. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Planes integrados.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Integrar, con el plan de proyecto, otros planes que afecten al proyecto.
2. Incorporar al plan de proyecto las definiciones de las medidas y de las actividades de medición para gestionar el proyecto.
3. Identificar y analizar los riesgos de la interfaz del proyecto y del producto.
4. Planificar las tareas en una secuencia que tenga en cuenta los factores críticos del desarrollo y los factores de la entrega, y los riesgos del proyecto.
5. Incorporar planes para realizar revisiones entre pares en los productos de trabajo del proceso definido del proyecto.
6. Incorporar la formación necesaria para realizar el proceso definido del proyecto en los planes de formación del proyecto.
7. Establecer criterios objetivos de entrada y de salida, para autorizar el inicio y la terminación de las tareas descritas en la estructura de descomposición del trabajo (WBS).
8. Asegurar que el plan del proyecto es adecuadamente compatible con los planes de las partes interesadas relevantes.
9. Identificar cómo serán resueltos los conflictos que surjan entre las partes interesadas relevantes.

3.1.1.9.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.5: GESTIONAR EL PROYECTO UTILIZANDO PLANES INTEGRADOS

“Gestionar el proyecto utilizando el plan de proyecto, otros planes que afecten al proyecto y el proceso definido del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Permite una supervisión de la evolución de la ejecución del proyecto, con la finalidad de recabar una serie de indicadores que indiquen la salud del proyecto, para la toma de acciones correctivas. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Productos de trabajo creados al realizar el proceso definido del proyecto.
2. Medidas recogidas (es decir, reales) y registros o informes de estado.
3. Requisitos, planes y compromisos modificados.
4. Planes integrados.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Implementar el proceso definido del proyecto utilizando la biblioteca de activos de proceso de la organización.
2. Monitorizar y controlar las actividades y los productos de trabajo del proyecto, utilizando el proceso definido del proyecto, el plan del proyecto y otros planes que afecten al proyecto.
3. Obtener y analizar las mediciones seleccionadas para gestionar el proyecto y dar soporte a las necesidades de la organización.
4. Tratar las causas de cuestiones seleccionadas que puedan afectar a los objetivos del proyecto.

3.1.1.9.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.6: ESTABLECER LOS EQUIPOS

“Establecer y mantener equipos” (Carnegie Mellon University, 2010). Un equipo comprometido y que reúna las habilidades requeridas para la ejecución del proyecto permite alcanzar el éxito de éste, para ello todos los integrantes deben tener conocimiento sobre el alcance del proyecto y visión del proyecto, la cual debe ser definida antes de establecer los equipos de trabajo. Una buena coordinación y comunicación implica la creación de equipos con las partes interesadas relevantes. Cuando los proyectos involucran diferentes organizaciones es una buena práctica que los representantes formen parte de los equipos. Una estrategia para la integración del producto aborda elementos tales como:

1. Visión compartida documentada.
2. Lista de miembros asignados a cada equipo.
3. Estatutos del equipo.
4. Informes periódicos del estado del equipo.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Establecer y mantener la visión compartida del proyecto.
2. Establecer y mantener la estructura del equipo.
3. Establecer y mantener cada equipo.
4. Evaluar periódicamente la estructura y composición del equipo.

3.1.1.9.8 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.7: CONTRIBUIR A LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN

“Contribuir con experiencias relativas al proceso a los activos de proceso de la organización” (Carnegie Mellon University, 2010). Todo proyecto proporciona una serie de experiencias que pueden fortalecer la organización, no solo porque la organización tenga definido ciertos activos no significa que a partir de lo experimentado durante la ejecución del proyecto no puedan evolucionar. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Mejoras propuestas a los activos de proceso de la organización.
2. Medidas reales del proceso y del producto recogidas en el proyecto.
3. Documentación (p. ej., descripciones ejemplares de proceso, planes, módulos de formación, listas de comprobación, lecciones aprendidas).
4. Artefactos de proceso asociados a la adaptación y la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización en el proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Proponer mejoras a los activos de proceso de la organización.
2. Almacenar medidas del proceso y del producto en el repositorio de mediciones de la organización.
3. Documentar las lecciones aprendidas del proyecto para su inclusión en la biblioteca de activos de proceso de la organización.

4. Proporcionar los artefactos de proceso asociados con la adaptación e implementación del conjunto de procesos estándar de la organización en apoyo de las actividades de monitorización del proceso de la organización.

3.1.1.9.9 META ESPECÍFICA 2: COORDINAR Y COLABORAR CON LAS PARTES INTERESADAS RELEVANTES

“La coordinación y la colaboración entre el proyecto y las partes interesadas relevantes se llevan a cabo” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.9.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: GESTIONAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

“Gestionar la involucración en el proyecto de las partes interesadas relevantes” (Carnegie Mellon University, 2010). En un proyecto intervienen diferentes partes interesadas, las cuales deben organizarse de la mejor forma para optimizar su tiempo, esta optimización está en función del plan integrado y el proceso definido del proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Agendas y calendarios para las actividades de colaboración.
2. Recomendaciones para resolver cuestiones de las partes interesadas relevantes.
3. Cuestiones documentadas (p. ej., cuestiones con los requisitos de las partes interesadas, requisitos de producto y de componentes de producto, arquitectura del producto, diseño del producto).

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Coordinar con las partes interesadas relevantes quién debería participar en las actividades del proyecto.
2. Asegurar que los productos de trabajo que se producen para satisfacer los compromisos cumplen los requisitos de los receptores.
3. Desarrollar recomendaciones y coordinar las acciones para resolver los malentendidos y los problemas con los requisitos.

3.1.1.9.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: GESTIONAR LAS DEPENDENCIAS

“Participar con las partes interesadas relevantes para identificar, negociar y seguir las dependencias críticas” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Defectos, cuestiones y elementos de acción que resultan de las revisiones con las partes interesadas relevantes.
2. Dependencias críticas.
3. Compromisos para tratar las dependencias críticas.
4. Estado de las dependencias críticas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Llevar a cabo revisiones con las partes interesadas relevantes.
2. Identificar cada dependencia crítica.
3. Establecer y planificar las fechas necesarias para cada dependencia crítica en base al calendario del proyecto.
4. Revisar y acordar los compromisos para tratar cada dependencia crítica con aquellos que son responsables de proporcionar o recibir el producto de trabajo.
5. Documentar las dependencias críticas y los compromisos.
6. Seguir las dependencias críticas y los compromisos, y realizar acciones correctivas según proceda.

3.1.1.9.12 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: RESOLVER LAS CUESTIONES DE COORDINACIÓN

“Resolver las cuestiones con las partes interesadas relevantes” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos ejemplos de cuestiones de coordinación son:

- Defectos en los requisitos del producto y de componentes de producto, y en el diseño.
- Dependencias y compromisos críticos tardíos.
- Problemas a nivel de producto.
- Falta de disponibilidad de recursos críticos o personal.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.
2. Estado de las cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Identificar y documentar las cuestiones.
2. Comunicar las cuestiones a las partes interesadas relevantes.
3. Resolver las cuestiones con las partes interesadas relevantes.

4. Escalar a los gestores apropiados las cuestiones que no pueden resolverse con las partes interesadas relevantes.
5. Seguir las cuestiones hasta su cierre.
6. Comunicar a las partes interesadas relevantes el estado y la resolución de las cuestiones.

3.1.1.10 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO (PMC)

“El propósito de la Monitorización y Control del Proyecto (PMC) es proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan” (Carnegie Mellon University, 2010). Para controlar y monitorizar un proyecto es necesario que el mismo cuente con la documentación necesaria y existan parámetros que permitan establecer si se la ejecución del proyecto sufre una desviación significativa respecto al plan global del proyecto, para lo cual se deberán realizar las medidas necesarias para corregir el rumbo del proyecto. Se considera una desviación como significativa si al no corregirla no se alcanza el objetivo del proyecto. Dentro de las medidas a realizar para corregir la desviación se puede mencionar el establecimiento de nuevos acuerdos o agregar actividades para corregir la desviación, lo que implica llevar a cabo una replanificación.

3.1.1.10.1 META ESPECÍFICA 1: MONITORIZAR EL PROYECTO FRENTE AL PLAN

“El progreso y el rendimiento reales del proyecto se monitorizan frente al plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.10.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: MONITORIZAR LOS PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

“Monitorizar los valores reales de los parámetros de planificación del proyecto frente al plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Para establecer si un proyecto se ejecuta con éxito durante la elaboración del plan deben incluir parámetros que permitan medir los indicadores de progreso y de tiempo, así como también diferentes atributos de los productos de trabajo y las tareas, como lo son el costo de tiempo y dinero. Con estos parámetros establecidos se podrá dar un seguimiento de lo ejecutado contra lo planificado logrando de esta forma identificar las desviaciones que se presenten. Se deberá llevar un registro documental y el contexto de los valores reales de los parámetros en cada una de las revisiones para facilitar la comprensión de la medición. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros del rendimiento del proyecto.

2. Registros de las desviaciones significativas.
3. Informes de rendimiento de costes.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Monitorizar el progreso frente al calendario.
2. Monitorizar los costes y el esfuerzo empleado en el proyecto.
3. Monitorizar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.
4. Monitorizar los recursos proporcionados y los recursos utilizados.
5. Monitorizar el conocimiento y las habilidades del personal del proyecto.
6. Documentar las desviaciones significativas en los parámetros de planificación del proyecto.

3.1.1.10.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: MONITORIZAR LOS COMPROMISOS

“Monitorizar los compromisos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de las revisiones de los compromisos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar los compromisos (tanto externos como internos) con regularidad.
2. Identificar los compromisos que no se han cumplido o que están en riesgo significativo de no cumplirse.
3. Documentar los resultados de las revisiones de los compromisos.

3.1.1.10.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: MONITORIZAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

“Monitorizar los riesgos frente a aquellos identificados en el plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Durante la planificación del proyecto, previamente, se han identificado los riesgos del proyecto los cuales se monitorizan para reducir su impacto o evitar el evento. Es necesario la identificación de problemas potenciales y actualizar la documentación referente a riesgos a medida evoluciona el proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de la monitorización de los riesgos del proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar periódicamente la documentación de riesgos en el contexto del estado y de las circunstancias actuales del proyecto.
2. Modificar la documentación de riesgos, a medida que se va disponiendo de información adicional.
3. Comunicar el estado de los riesgos a las partes interesadas relevantes.

3.1.1.10.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: MONITORIZAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

“Monitorizar la gestión de los datos del proyecto frente al plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Los datos del proyecto se establecen en la planificación de éste, debiendo monitorizarse periódicamente para garantizar que se cumplen los requisitos de la gestión. Los resultados de la monitorización, los cambios en los requisitos y el estado del proyecto tienen incidencia en la gestión de los datos de éste. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de la gestión de los datos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar periódicamente las actividades de gestión de los datos frente a su descripción en el plan de proyecto.
2. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos.
3. Documentar los resultados de las revisiones de las actividades de gestión de los datos.

3.1.1.10.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.5: MONITORIZAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

“Monitorizar la involucración de las partes interesadas frente al plan de proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Durante la planificación del proyecto se identifican las partes interesadas relevantes que participan y la forma en que interactúan entre sí dentro del proyecto; es recomendable monitorizar la interacción entre las partes interesadas para garantizar que se realiza de la forma adecuada, además esta interacción se ve afectada por cambios que puedan surgir durante la ejecución del proyecto producto de algún tipo de ajuste. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de la involucración de las partes interesadas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Revisar periódicamente el estado de la involucración de las partes interesadas.

2. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos.
3. Documentar los resultados de las revisiones del estado de la involucración de las partes interesadas.

3.1.1.10.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.6: LLEVAR A CABO LAS REVISIONES DEL PROGRESO

“Revisar periódicamente el progreso, el rendimiento y las cuestiones del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). Identificar el grado de avance de un proyecto solo es posible mediante revisiones periódicas las cuales permiten identificar lo que se ha realizado y si ha sido ejecutado de la forma adecuada, involucrando a las partes interesadas en el análisis del resultado de la revisión con la finalidad de establecer si existe la necesidad de realizar ajustes. Con las revisiones se pretende que las partes interesadas tengan de primera mano información sobre el proyecto y puede no estar contemplado de forma explícita dentro del plan. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados documentados de la revisión del proyecto.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Comunicar con regularidad a las partes interesadas relevantes el estado de las actividades y los productos de trabajo asignados.
2. Revisar los resultados de la recogida y del análisis de las medidas para controlar el proyecto.
3. Identificar y documentar las cuestiones y las desviaciones significativas frente al plan.
4. Documentar las peticiones de cambio y los problemas identificados en los productos de trabajo y en los procesos.
5. Documentar los resultados de las revisiones.
6. Seguir las peticiones de cambio y los informes de problemas hasta su cierre.

3.1.1.10.8 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.7: LLEVAR A CABO LAS REVISIONES DE HITOS

“Revisar los logros y los resultados del proyecto en los hitos seleccionados del proyecto” (Carnegie Mellon University, 2010). En todo proyecto se identifican puntos en el tiempo en el cual se realizan revisiones para establecer el grado de cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas; éstos pueden acordarse en base a un calendario o un evento. Durante la revisión de hitos pueden realizarse más revisiones tales como la revisión del progreso del proyecto. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados documentados de las revisiones de hitos.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Llevar a cabo las revisiones de hitos con las partes interesadas relevantes en puntos significativos del calendario del proyecto, como, por ejemplo, a la finalización de las fases seleccionadas.
2. Revisar los compromisos, el plan, el estado y los riesgos del proyecto.
3. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos.
4. Documentar los resultados de la revisión, los elementos de acción y las decisiones.
5. Seguir los elementos de acción hasta su cierre.

3.1.1.10.9 META ESPECÍFICA 2: GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS HASTA SU CIERRE.

“Las acciones correctivas se gestionan hasta su cierre cuando el rendimiento o los resultados del proyecto se desvían significativamente del plan” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.10.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: ANALIZAR LAS CUESTIONES

“Recopilar y analizar las cuestiones y determinar acciones correctivas para su tratamiento” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de cuestiones que requieren acciones correctivas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Recopilar las cuestiones para su análisis.
2. Analizar las cuestiones para determinar la necesidad de acciones correctivas.

3.1.1.10.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: LLEVAR A CABO LAS ACCIONES CORRECTIVAS

“Llevar a cabo la acción correctiva sobre las cuestiones identificadas” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Planes de acciones correctivas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Determinar y documentar las acciones apropiadas necesarias para tratar las cuestiones identificadas.

2. Revisar y obtener acuerdos con las partes interesadas relevantes sobre las acciones a tomar.
3. Negociar los cambios a los compromisos internos y externos.

3.1.1.10.12 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS

“Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre” (Carnegie Mellon University, 2010).

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de las acciones correctivas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Monitorizar las acciones correctivas hasta su finalización.
2. Analizar los resultados de las acciones correctivas para determinar su eficacia.
3. Determinar y documentar las acciones apropiadas para corregir las desviaciones producidas en los resultados planificados debido a las acciones correctivas realizadas.

3.1.1.11 GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (CM)

“El propósito de la Gestión de Configuración (CM) es establecer y mantener la integridad de los productos de trabajo utilizando la identificación de la configuración, el control de la configuración, el informe del estado de la configuración y las auditorías de la configuración.” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.11.1 META ESPECÍFICA 1: ESTABLECER LAS LÍNEAS BASE

“Se establecen las líneas base de los productos de trabajo identificados” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.11.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

“Identificar los elementos de configuración, los componentes, y los productos de trabajo relacionados que serán puestos bajo gestión de configuración” (Carnegie Mellon University, 2010). Realizar una gestión adecuada y oportuna requiere tener claridad sobre lo que se gestionara por ello es indispensable seleccionar de forma anticipada y de forma prudente los diferentes elementos de configuración a controlar, los cuales pueden contener hardware, equipamiento y activos tangibles, así como el software y la documentación. Para la creación de una línea base se deben relacionar diferentes productos de trabajo de forma lógica lo que da como resultado un “elemento de configuración” permitiendo un mejor control y acceso a los mismos. Esta selección

no puede ser de forma arbitraria deben regirse por criterios definidos durante la planificación. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Elementos de configuración identificados.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Seleccionar los elementos de configuración y los productos de trabajo que los componen, basándose en criterios documentados.
2. Asignar identificadores únicos a los elementos de configuración.
3. Especificar las características importantes de cada elemento de configuración.
4. Especificar cuándo se pone bajo gestión de configuración cada elemento de configuración.
5. Identificar al propietario responsable de cada elemento de configuración.
6. Especificar las relaciones entre los elementos de configuración.

3.1.1.11.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

“Establecer y mantener un sistema de gestión de configuración y de gestión de cambios para controlar los productos de trabajo” (Carnegie Mellon University, 2010). A lo largo del proyecto se generan una serie de documentos los cuales contiene especificaciones, características y requisitos, por mencionar algunos, los cuales debe ser controlados para garantizar su cumplimiento, por ello, es necesario contar con un sistema de gestión de configuración que cuente con almacenamiento y tenga definidos los procedimientos y las herramientas para acceder al mismo; dependiendo del proyecto un sistema de gestión de configuración requerirá de diferentes subsistemas los cuales deben estar acordes a los diferentes entornos de gestión de configuración. A lo largo de la vida de un proyecto éste no se mantiene estático y sus requerimientos necesidades u otros artefactos pueden cambiar, dichos cambios deben registrarse en un sistema que conste de almacenamiento y cuente con procedimientos y herramientas que permitan llevar un registro adecuado de los cambios. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Sistema de gestión de configuración con productos de trabajo controlados.
2. Procedimientos de control de acceso al sistema de gestión de configuración.
3. Base de datos de peticiones de cambio.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Establecer un mecanismo para gestionar múltiples niveles de control.
2. Proporcionar control de acceso para asegurar el acceso autorizado al sistema de gestión de configuración.
3. Almacenar y recuperar los elementos de configuración en un sistema de gestión de configuración.
4. Compartir y transferir los elementos de configuración entre los niveles de control en el sistema de gestión de configuración.
5. Almacenar y recuperar versiones archivadas de elementos de configuración.
6. Almacenar, actualizar y recuperar los registros de gestión de configuración.
7. Crear informes de gestión de configuración a partir del sistema de gestión de configuración.
8. Preservar los contenidos del sistema de gestión de configuración.
9. Modificar la estructura de gestión de configuración según sea necesario.

3.1.1.11.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: CREAR O LIBERAR LAS LÍNEAS BASE.

“Crear o liberar las líneas base para uso interno y para la entrega al cliente” (Carnegie Mellon University, 2010). La línea base se crea en un punto específico en el tiempo y mediante un código identifica el elemento o elementos de configuración, así como las entidades asociadas que forman parte de la misma. La realización de pruebas y la configuración de la infraestructura son actividades críticas en todo proyecto, por ello es importante incluir en la línea base la documentación sobre hardware, software y las interfaces de los mismos. La línea base se puede clasificar en “línea base funcional” se refiere a los requerimientos de “línea base asignada” y “línea base del producto” en donde la primera se refiere a los requerimientos del sistema, la segunda a los requisitos de diseño a nivel de elementos del sistema y por último la definición del producto al final del desarrollo/inicio de la puesta en producción. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Líneas base.
2. Descripción de las líneas base.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Obtener la autorización del Comité de Control de Configuración (CCB) antes de crear o liberar las líneas base de elementos de configuración.

2. Crear o liberar líneas base sólo de los elementos de configuración en el sistema de gestión de configuración.
3. Documentar el conjunto de elementos de configuración que están contenidos en una línea base.
4. Poner a disposición el conjunto actual de líneas base.

3.1.1.11.5 META ESPECÍFICA 2: SEGUIR Y CONTROLAR LOS CAMBIOS

“Se siguen y se controlan los productos de trabajo bajo gestión de configuración” (Carnegie Mellon University, 2010). Una vez se han definido las líneas base, debe garantizarse que se mantengan en el tiempo y registrar los cambios que éstas experimenten.

3.1.1.11.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: SEGUIR LAS PETICIONES DE CAMBIO.

“Seguir las peticiones de cambio a los elementos de configuración” (Carnegie Mellon University, 2010). Una petición de cambio debe analizarse desde la óptica del impacto que ocasionará en el calendario de trabajo y el costo; los cambios de requerimientos y nuevas especificaciones, así como también los fallos o defectos a considerarse dentro de una petición de cambio. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Peticiones de cambio.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Iniciar y registrar las peticiones de cambio en la base de datos de peticiones de cambio.
2. Analizar el impacto de los cambios y de las correcciones propuestas en las peticiones de cambio.
3. Clasificar y priorizar las peticiones de cambio.
4. Revisar las peticiones de cambio a tratar en la siguiente línea base con las partes interesadas relevantes y llegar a un acuerdo.
5. Seguir el estado de las peticiones de cambio hasta su cierre.

3.1.1.11.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: CONTROLAR LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

“Controlar los cambios a los elementos de configuración” (Carnegie Mellon University, 2010). En la ejecución del proyecto pueden surgir cambios en los productos de trabajo, éstos pueden cambiar o surgir nuevos, lo que modifica de forma directa a los elementos de configuración, estas modificaciones deben controlarse mediante un seguimiento, aprobando los

cambios cuando sea necesario y actualizando la línea base que se vea afectada. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Historial de revisiones de los elementos de configuración.
2. Archivos de líneas base.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Controlar los cambios a los elementos de configuración a lo largo de la vida del producto o servicio.
2. Obtener la autorización apropiada antes que los elementos de configuración modificados sean introducidos en el sistema de gestión de configuración.
3. Realizar actividades de check-in (registro de ingreso) y check-out (registro de salida) de los elementos de configuración en el sistema de gestión de configuración para la incorporación de los cambios, de forma que se mantenga la exactitud y la integridad de los elementos de configuración.
4. Realizar revisiones para asegurar que los cambios no hayan causado efectos no deseados en las líneas base (p. ej., asegurar que los cambios no hayan comprometido la seguridad o la protección del sistema).
5. Registrar los cambios a los elementos de configuración y las razones de los cambios, según sea apropiado.

3.1.1.11.8 META ESPECÍFICA 3: ESTABLECER LA INTEGRIDAD

“Se establece y mantiene la integridad de las líneas base” (Carnegie Mellon University, 2010). Si alguno de los componentes de la línea base sufre algún cambio, dicho cambio debe estar documentado para mantener una línea base integra.

3.1.1.11.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: ESTABLECER LOS REGISTROS DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

“Establecer y mantener los registros que describen los elementos de configuración” (Carnegie Mellon University, 2010). Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Historial de revisiones de los elementos de configuración.
2. Registro de cambios.
3. Registros de peticiones de cambio.
4. Estado de los elementos de configuración.

5. Diferencias entre líneas base.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Registrar las acciones de gestión de configuración con suficiente detalle para que se conozca el contenido y el estado de cada elemento de configuración, y para que se puedan recuperar versiones anteriores.
2. Asegurar que las partes interesadas relevantes tengan acceso y conocimiento del estado de configuración de los elementos de configuración.
3. Especificar la última versión de las líneas base.
4. Identificar la versión de los elementos de configuración que constituyen una línea base particular.
5. Describir las diferencias entre líneas base sucesivas.
6. Modificar, si procede, el estado y la historia (es decir, cambios y otras acciones) de cada elemento de configuración.

3.1.1.11.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: REALIZAR AUDITORÍAS DE CONFIGURACIÓN

“Realizar auditorías de configuración para mantener la integridad de las líneas base de configuración” (Carnegie Mellon University, 2010). Para garantizar que las líneas base de configuración mantengan su integridad periódicamente debe realizarse una auditoría en base a un estándar o un requisito validando de esta forma que la documentación resultante de dicha línea base se apega a lo especificado. La auditoría debe abarcar las diferentes bases de datos donde exista información referente a los elementos de configuración para asegurar la precisión, consistencia y completitud de la información. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de la auditoría de configuración.
2. Elementos de acción.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Evaluar la integridad de las líneas base.
2. Confirmar que los registros de gestión de configuración identifican correctamente los elementos de configuración.
3. Revisar la estructura y la integridad de los elementos en el sistema de gestión de configuración.

4. Confirmar que los elementos en el sistema de gestión de configuración son completos, correctos y consistentes.
5. Confirmar el cumplimiento con los estándares y procedimientos aplicables de gestión de configuración.
6. Seguir los elementos de acción desde la auditoría hasta su cierre.

3.1.1.12 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO (PPQA)

“El propósito del Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA) es proporcionar al personal y a la gerencia una visión objetiva de los procesos y de los productos de trabajo asociados” (Carnegie Mellon University, 2010). Para lograr el objetivo se deben realizar una evaluación objetiva sobre los diferentes procesos y productos que permitan identificar y documentar situaciones que afecten al proyecto en forma positiva o negativa sea en beneficio o en detrimento del proyecto, permitiendo brindar una visión transparente sobre el estado del proyecto al personal y la alta gerencia.

3.1.1.12.1 META ESPECÍFICA 1: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS Y LOS PRODUCTOS DE TRABAJO

“Se evalúa objetivamente la adherencia de los procesos realizados y de los productos de trabajo asociados a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables” (Carnegie Mellon University, 2010).

3.1.1.12.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS

“Evaluar objetivamente los procesos realizados seleccionados frente a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables” (Carnegie Mellon University, 2010). Uno de los principales objetivos de todo proyecto es obtener un producto de alta calidad para lograrlo deben ejecutarse diferentes validaciones sobre los diferentes procesos a realizar lo que permitirá un flujo de información continuo hacia los diferentes interesados. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de evaluación.
2. Informes de no conformidad.
3. Acciones correctivas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Promover un entorno (creado como parte de la gestión del proyecto) que incentive la participación del personal en la identificación y comunicación de las cuestiones de calidad.
2. Establecer y mantener criterios claramente indicados para las evaluaciones.
3. Utilizar los criterios indicados para evaluar la adherencia de los procesos realizados y seleccionados frente a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos.
4. Identificar cada no conformidad encontrada durante la evaluación.
5. Identificar las lecciones aprendidas que podrían mejorar los procesos.

3.1.1.12.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO

“Evaluar objetivamente los productos de trabajo seleccionados frente a las descripciones de proceso, estándares y procedimientos aplicables” (Carnegie Mellon University, 2010). Para crear un producto de calidad debe garantizarse que éste fue creado para cumplir con los requisitos solicitados y cumpliendo los estándares durante los diferentes procesos de su elaboración. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de evaluación.
2. Informes de no conformidad.
3. Acciones correctivas.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Seleccionar los productos de trabajo a evaluar, en base a criterios de muestreo documentados en caso de usar muestreo.
2. Establecer y mantener criterios claramente establecidos para la evaluación de los productos de trabajo seleccionados.
3. Utilizar los criterios indicados durante las evaluaciones de los productos de trabajo seleccionados.
4. Evaluar los productos de trabajo seleccionados en los momentos escogidos.
5. Identificar cada caso de no conformidad encontrado durante las evaluaciones.
6. Identificar las lecciones aprendidas que podrían mejorar los procesos.

3.1.1.12.4 META ESPECÍFICA 2: PROPORCIONAR UNA VISIÓN OBJETIVA

“Las no conformidades se siguen y comunican de forma objetiva, y se asegura su resolución” (Carnegie Mellon University, 2010). Cuando se detecta algún tipo de no conformidad debe

documentarse e informar a los diferentes niveles que pueden intervenir para su solución además debe darse el seguimiento adecuado para que sea resuelta en un tiempo adecuado.

3.1.1.12.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: COMUNICAR Y RESOLVER LAS NO CONFORMIDADES

“Comunicar las cuestiones de calidad y asegurar la resolución de las no conformidades con el personal y con los gerentes” (Carnegie Mellon University, 2010). La comunicación es importante en todo proyecto y a todo nivel, notificar la existencia de no conformidades para su resolución es primordial para asegurar la calidad. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de acciones correctivas.
2. Informes de evaluación.
3. Tendencias de calidad.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Resolver cada no conformidad con los miembros apropiados del personal si es posible.
2. Documentar las no conformidades cuando no puedan resolverse en el proyecto.
3. Escalar las no conformidades que no puedan resolverse en el proyecto al nivel de gerencia apropiado designado para recibir las no conformidades y actuar sobre ellas.
4. Analizar las no conformidades para ver si existen tendencias de calidad que pueden identificarse y tratarse.
5. Asegurar que las partes interesadas relevantes están al corriente de los resultados de las evaluaciones y de las tendencias de calidad de manera oportuna.
6. Revisar periódicamente las no conformidades abiertas y las tendencias con el gerente designado para recibir las no conformidades y actuar sobre ellas.
7. Seguir las no conformidades hasta su resolución.

3.1.1.12.6 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ESTABLECER LOS REGISTROS

“Establecer y mantener los registros de las actividades de aseguramiento de la calidad.” (Carnegie Mellon University, 2010). Documentar en forma oportuna y clara sobre las actividades realizadas y los resultados obtenidos en dichas actividades permitirá garantizar que exista continuidad en caso exista una rotación del personal y facilitará las auditorías al poseer evidencia de lo realizado. Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de evaluación.

2. Informes de aseguramiento de la calidad.
3. Informes del estado de las acciones correctivas.
4. Informes de las tendencias de calidad.

Sub práctica. Para obtener las herramientas de los productos esperados, se deben realizar las siguientes sub-prácticas:

1. Registrar las actividades de aseguramiento de la calidad del proceso y del producto con suficiente detalle, de forma que sean conocidos el estado y los resultados.
2. Modificar el estado y la historia de las actividades de aseguramiento de la calidad, según sea necesario.

3.2 SCRUM

El proceso de desarrollo de software es una tarea compleja, que requiere un crecimiento multidimensional, los modelos tradicionales como cascada o prototipo, plantean la construcción de un software en una forma muy lineal. El desarrollo de software no es un proceso estático, no se puede esperar a tener un producto completamente finalizado, para que sea entregado al cliente, durante la construcción del software surgirán nuevas necesidades o cambios al proceso original (Srivastava, Bhardwaj, & Saraswat, 2017). El esquema secuencial inicialmente era funcional, sin embargo, la misma necesidad de satisfacer las demandas de los usuarios, obligó a cambiar la forma de desarrollar software, dando paso a las metodologías espiral e iterativas y prácticas ágiles. De éstas, la que ha tenido mayor aceptación son las prácticas de trabajo ágiles, las cuales están basadas en cuatro valores: 1) valorar a las personas y sus relaciones más que procesos y herramientas, 2) valorar más el software que la documentación generada (un documento no es lo que quiere un cliente), 3) valorar más al cliente sobre lo definido en los contratos, 4) valorar los cambios sobre lo definido a ejecutar. Estos valores son la base de doce principios, entre los cuales se pueden mencionar: la prioridad es satisfacer al cliente, aceptar cambios, entregas frecuentes, un software funcionando indica avance, el equipo debe adecuarse a intervalos irregulares de trabajo, entre otros. (Alaimo, 2013). Existen muchos frameworks (marcos de trabajo) en ágil, sin embargo, el que más sobresale es SCRUM, al ofrecer una mejor visión sobre las características de ágil. Según el planteamiento de Alaimo, SCRUM es un framework que permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como la gestión de proyectos de innovación, SCRUM es muy eficaz en aquellos desarrollos en los que se desconoce en un inicio, cuál será la solución final, por tal motivo, no se sabe que prácticas se van a implementar. Para que opere en la complejidad es necesario generar contextos que permita la experimentación y donde el fallo sea de bajo impacto. Se requieren niveles altos de creatividad, innovación, interacción y comunicación.

En SCRUM, todas las tareas son realizadas por un rol específico, esto permite que cada integrante del grupo pueda enfocarse en sus funciones. Los roles que se encuentran en SCRUM son SCRUM master, product owner (dueño del producto) y el development team (equipo de desarrollo), el SCRUM master es el enlace del área de tecnología con el negocio, es quien ayuda al development team a alcanzar el objetivo, quitando obstáculos que el equipo pudiera encontrar durante su camino, monitorea la evolución del proyecto, es un rol que guía. El product owner, es quien representa al negocio, es el responsable de dar a conocer los requerimientos del negocio al

equipo de desarrollo, prioriza las necesidades del negocio y define las fechas en el que el negocio espera tener resuelta su necesidad, aprueba o rechaza un producto, participa en los cierres de sprint para brindar una retroalimentación desde el punto de vista del negocio (Alaimo, 2013). SCRUM define al development team, como una colección simple y multifuncional de personas, que son las responsables de diseñar, construir y probar el producto deseado, el equipo se autoorganiza para determinar el mejor camino para cumplir la meta definida por el dueño del producto. (Rubin, 2012). En los escenarios donde una persona ejecuta múltiples roles, por ejemplo, SCRUM master y parte del development team, su gestión en ambos roles será deficiente y no cumplirá las expectativas planteadas por el marco de trabajo SCRUM. Este marco de trabajo cuenta con una serie de procesos que no solamente definen actividades sino un flujo dentro de un proyecto SCRUM. En total se desarrollan diecinueve procesos que se agrupan en cinco fases. Cada fase describe cada proceso en detalle, incluyendo sus entradas, herramientas y salidas asociadas. En cada proceso, algunas entradas, herramientas y salidas son obligatorias y existen otras que son opcionales, cuyo uso dependerá de la naturaleza del proyecto (Salazar, 2016). Las fases con las que cuenta este entorno de trabajo son: inicio, planear y estimar, implementar, revisión y retrospectiva y por último lanzamiento (Satpathy, 2013). La figura 3.2.1 muestra las diferentes fases de SCRUM junto a los procesos que las componen:

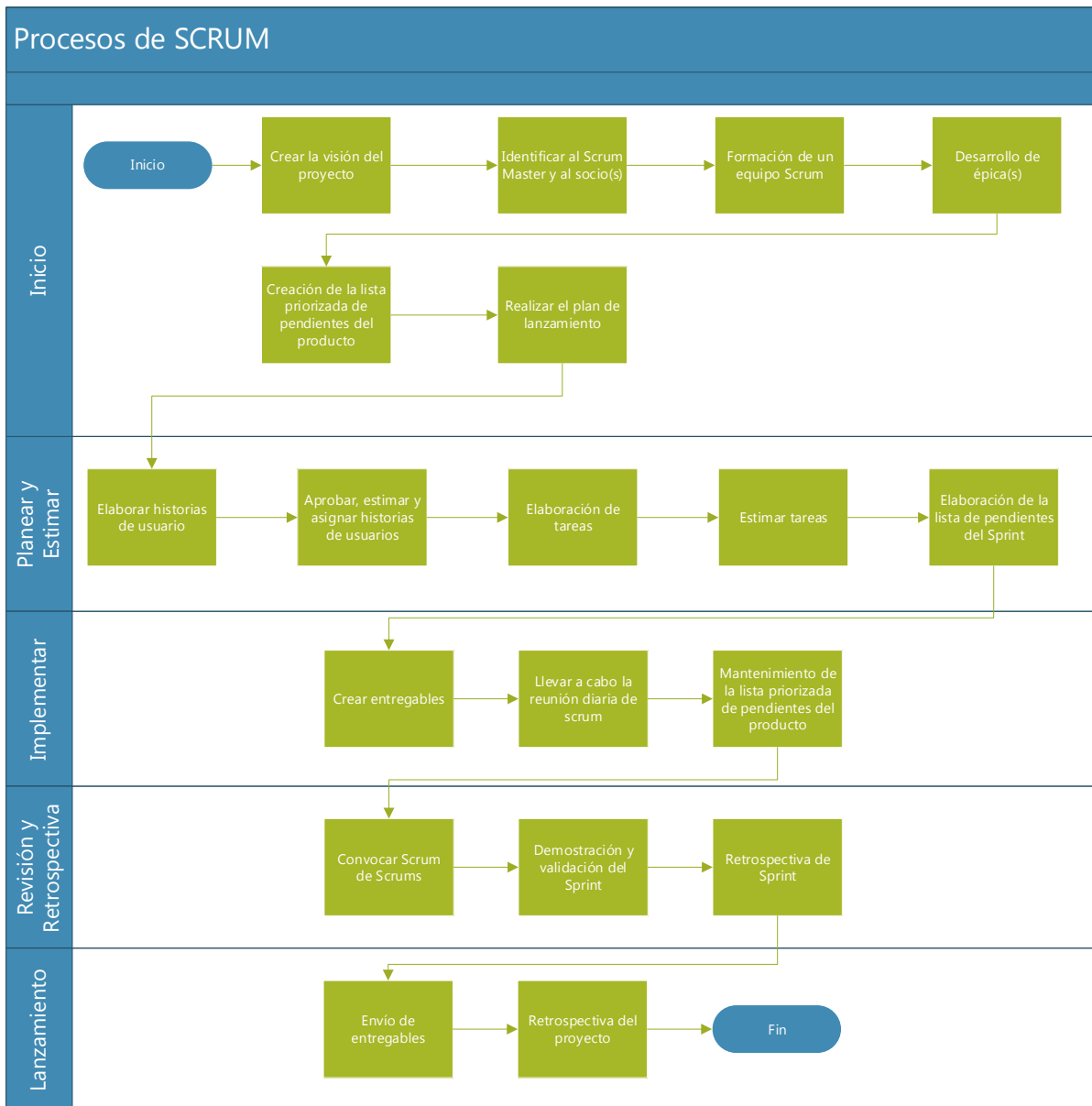


Figura 3.2.1 Fases y procesos de SCRUM

3.2.1 FASE DE INICIO

Tomando de base la guía de conocimiento de SCRUM, la fase de inicio incluye seis procesos que abordan las actividades específicas y el flujo de un proyecto SCRUM, los procesos que componen esta fase son: crear la visión del proyecto, identificar al SCRUM master y al socio(s), formación de un equipo SCRUM, desarrollo de épica(s), creación de la lista priorizada de pendientes del producto, realizar el plan de lanzamiento, es importante tener en cuenta que los procesos no se realizan necesariamente de forma secuencial o por separado. A veces, puede ser

más apropiado combinar algunos procesos, dependiendo de los requisitos específicos de cada proyecto (SCRUMstudy, What is Scrum Initiate Phase?, 2017).

3.2.1.1 CREACIÓN DE LA VISIÓN DEL PROYECTO

El primer proceso de esta fase es la creación de la visión del proyecto, se utiliza para revisar el caso de negocio del proyecto, para crear una declaración de visión del proyecto que sirva de inspiración y enfoque para todo el proyecto. Una buena visión del proyecto debe centrarse en el problema más que en la solución. La declaración de visión del proyecto no debe ser demasiado específica y debe dejar espacio para la flexibilidad. El product owner es la persona responsable de lograr el máximo valor comercial para el proyecto y representa la voz del cliente en el proceso crear visión del proyecto (SCRUMstudy, What is Scrum Initiate Phase?, 2017), lo que pretende este proceso es conocer la viabilidad financiera, estratégica y organizacional de una alternativa de solución a un problema, una oportunidad de negocio y/o simplemente la mejora continua de procesos de negocio. Su objetivo final es medir el impacto en la creación de valor de la alternativa recomendada (ITMadrid, 2016), las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestra en la tabla 3.2.1 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Caso de Negocio del Proyecto	Reunión de la Visión del Proyecto	Propietario del producto identificado
Programa Product Owner	Sesiones JAD	Declaración de la Visión del Proyecto
Programa SCRUM Master	Análisis FODA	Carta del proyecto
Partes interesadas del programa	Análisis de las deficiencias	Presupuesto del proyecto
Jefe Product Owner		
Programa de reserva de productos		
Proyecto de prueba		
Prueba de concepto		
Visión de la empresa		
Misión de la empresa		
Estudio de mercado		
Guía de recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.1 Entradas, herramientas y salidas del proceso crear la visión del proyecto.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reunión de la visión del proyecto, diseño de aplicación conjunta (JAD Sessions), FODA (puntos fuertes y débiles, oportunidades y amenazas) o en inglés SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats), un análisis de gap. Los resultados obtenidos en este proceso serán: identificación del propietario del producto, declaración de la visión del proyecto, la carta de proyecto y el presupuesto del proyecto.

3.2.1.2 IDENTIFICAR AL SCRUM MASTER Y PARTNERS

Una vez se ha analizado la visión del proyecto, se prosigue a identificar al SCRUM master y al partners (socio/s), El SCRUM master y los stakeholders (partes interesadas) se identifican utilizando criterios de selección específicos. Un SCRUM master es un facilitador y un "líder de servicio" que se asegura de que el SCRUM team trabaje en un entorno propicio para completar el proyecto con éxito. Los stakeholders (clientes, usuarios, patrocinadores) con frecuencia interactúan con el equipo central de SCRUM e influyen en el proyecto durante todo el proceso de desarrollo del producto (SCRUMstudy, What is Scrum Initiate Phase?, 2017). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.2 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Product Owner	Criterios de selección	Identificación del SCRUM master
Declaración de la Visión del Proyecto	Asesoramiento de expertos de recursos humanos	Identificación de los stakeholders
Programa Product owner	Entrenamiento y Costos de Entrenamiento (Entrenamiento y costo de capacitación)	
Programa SCRUM Master	Costos de recursos	
Jefe Product owner		
Jefe SCRUM Master		
Stakeholders del programa		
Requisitos de personas (Requisitos de personal)		
Disponibilidad y compromiso de personas		
Matriz de recursos organizacionales		

Tabla 3.2.2 Entradas, herramientas y salidas del proceso identificar al SCRUM master y al socio(s).

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: criterio de selección, asesoramiento de expertos de recursos humanos, entrenamiento y costos de entrenamiento (entrenamiento y costo de capacitación), costos de recursos. Los resultados obtenidos en este proceso serán: identificación del SCRUM master, identificación de las partes interesadas.

3.2.1.3 FORMACIÓN DE UN SCRUM TEAM (EQUIPO SCRUM)

Para la formación de un SCRUM team, normalmente, el product owner tiene la responsabilidad principal de seleccionar a los miembros del equipo, pero a menudo lo hace en colaboración con el SCRUM master. El SCRUM team es un grupo de personas responsables de comprender los requisitos comerciales especificados por el product owner, estimar user histories (historias de usuarios) y crear los entregables del proyecto. El equipo decide la cantidad de trabajo a comprometerse en un sprint y determina la mejor manera de realizar el trabajo (SCRUMstudy,

What is Scrum Initiate Phase?, 2017). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.3 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Propietario del producto	Equipo SCRUM Selection	SCRUM Team identificado
SCRUM Master	Asesoramiento de expertos de recursos humanos	Personas de respaldo (sustitutos)
Declaración de la Visión del Proyecto	Costos de personas	Plan de colaboración
Jefe Product owner	Entrenamiento y Costos de Entrenamiento	Plan de trabajo en equipo
Requisitos de personas (requisitos de personal)	Costos de recursos	
Disponibilidad y compromiso de personas		
Matriz de recursos organizacionales		
Matriz de requisitos de habilidades		
Requerimientos de recursos		
Guía de recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.3 Entradas, herramientas y salidas del proceso formación de un equipo SCRUM.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: selección de SCRUM team, asesoramiento de expertos de recursos humanos, costos de personas, entrenamiento y costos de entrenamiento (Entrenamiento y costo de capacitación), costos de recursos. Los resultados obtenidos en este proceso serán: equipo SCRUM identificado, personas de respaldo (sustitutos), plan de colaboración, plan de trabajo en equipo.

3.2.1.4 DESARROLLO DE EPICS (EPOPEYA)

El desarrollo de epics, la declaración de visión del proyecto sirve como base para el desarrollo de epics: user stories grandes y sin refinar en el product backlog (lista de productos) priorizado. Se pueden realizar reuniones de grupos de usuarios para discutir las epics apropiadas. Las epics se escriben en las etapas iniciales del proyecto cuando la mayoría de las user stories son funcionalidades de alto nivel y las descripciones y requisitos del producto están ampliamente definidos. Una vez que estas epics aparecen en el product backlog priorizado para completar en un próximo sprint, se dividen en user stories más pequeñas y detalladas. Estas user stories más pequeñas son generalmente funcionalidades simples, cortas y fáciles de implementar o bloques de tareas que se pueden completar en un sprint (SCRUMstudy, What is Scrum Initiate Phase?, 2017). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.4 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Equipo central de SCRUM	Reuniones de grupos de usuarios	Épic (s)
Declaración de la Visión del Proyecto	Talleres de user stories	Personas
Stakeholders	Reuniones de grupos focales	Cambios aprobados
Programa de reserva de productos	Entrevistas de usuario o cliente	Riesgos identificados
Solicitudes de cambio aprobadas	Cuestionarios (cuestionarios)	
Solicitudes de cambio no aprobadas	Técnicas de identificación de riesgos	
Programa y riesgos de cartera	Experticia guía del cuerpo de SCRUM	
Leyes y regulaciones		
Contratos Aplicables		
Información previa del proyecto		
Guía de recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.4 Entradas, herramientas y salidas del proceso desarrollo de épica(s).

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reuniones de grupos de usuarios, talleres de user stories, reuniones de grupos focales, entrevistas de usuario o cliente, cuestionarios (cuestionarios), técnicas de identificación de riesgos, experticia guía del cuerpo de SCRUM. Los resultados obtenidos en este proceso serán: epics, personas, cambios aprobados, riesgos identificados.

3.2.1.5 CREACIÓN DEL PRODUCT BACKLOG PRIORIZADA

Creación de la lista priorizada de pendientes del producto, las epics son refinadas, elaboradas y luego priorizadas para crear un product backlog priorizado para el proyecto. El product owner desarrolla un product backlog priorizado, que contiene una lista priorizada de los requisitos empresariales y de proyectos escritos en forma de epics. La acumulación de productos priorizados se basa en tres factores principales: valor, riesgo o incertidumbre y dependencias. En este proceso, también se establecen los criterios de finalización, un conjunto de reglas que se aplican a todas las user stories. Una definición clara de “terminado” (Done), elimina la ambigüedad de los requisitos y ayuda al equipo a cumplir con las normas de calidad obligatorias. Una historia de usuario se considera terminada (Done) cuando es aprobada por el producto owner que la juzga según los criterios de finalización (Done) y los criterios de aceptación de la historia de usuario individual trabajo (SCRUMstudy, What is Scrum Initiate Phase?, 2017). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.5 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Métodos de priorización de la historia del usuario	Reserva prioritaria de productos
Épic (s)	Talleres de historia de usuario	Criterios realizados
Personas	Planificación de valor	
Stakeholders	Técnicas de evaluación de riesgos	
Declaración de la Visión del Proyecto	Estimación del valor del proyecto	
Programa de reserva de productos	Métodos de estimación de la historia del usuario	
Requerimientos comerciales	Experticia en la dirección del equipo de SCRUM	
Solicitudes de cambio aprobadas		
Riesgos identificados		
Contratos Aplicables		
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.5 Entradas, herramientas y salidas del proceso creación de la lista priorizada de pendientes del producto.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: métodos de priorización de la historia del usuario, talleres de historia de usuario, planificación de valor, técnicas de evaluación de riesgos, estimación del valor del proyecto, métodos de estimación de la historia del usuario, experticia en la dirección del equipo de SCRUM. Los resultados obtenidos en este proceso serán: reserva prioritaria de productos, criterios realizados.

3.2.1.6 REALIZAR EL PLAN DE LANZAMIENTO

La realización del plan de lanzamiento, en esta etapa el equipo central de SCRUM revisa las epics en el product backlog priorizado para desarrollar un programa de planificación de lanzamiento, que es esencialmente un programa de implementación por etapas que se puede compartir con los interesados del proyecto. El product owner y el SCRUM team deciden la duración del sprint, que puede ser de una a cuatro semanas, para el proyecto, que a menudo permanece igual durante todo el proyecto. Sin embargo, puede cambiar si el product owner y el SCRUM team deciden que es necesario o apropiado. Seguir los seis procesos de la fase de Iniciación sentará una base sólida para cualquier proyecto SCRUM. Es necesario tener presente que los procesos no necesitan realizarse secuencialmente o por separado. Se pueden ajustar para complementar los requisitos específicos de cada proyecto. Sin embargo, antes de abandonar la fase de inicio, es imperativo crear una buena visión del proyecto y establecer los diversos roles de SCRUM (SCRUMstudy, What is Scrum Initiate Phase?, 2017). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la siguiente tabla (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Lanzamiento de sesiones de planificación	Calendario de lanzamiento de planificación
Stakeholders	Liberar métodos de priorización	Longitud de Sprint
Declaración de la Visión del Proyecto		Cientes objetivo para lanzamiento
Reserva prioritaria de productos		Product Backlog priorizada
Criterios realizados		
Programa Product owner		
Programa SCRUM Master		
Jefe Product owner		
Programa de reserva de productos		
Requerimientos comerciales		
Calendario de vacaciones		
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.6 Entradas, herramientas y salidas del proceso realización del plan de lanzamiento.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: lanzamiento de sesiones de planificación, liberar métodos de priorización. Los resultados obtenidos en este proceso serán: calendario de lanzamiento de planificación, longitud de sprint, clientes objetivos para lanzamiento, Pila de producto priorizada.

3.2.2 PLANEAR Y ESTIMAR

La fase planear y estimar, consiste en procesos relacionados con la planificación y las tareas de estimación, que incluyen creación de user stories, aprobaciones, estimaciones y asignaciones de user stories, creación de tareas, estimación de tareas y crear reserva de Sprint (Lizardo, 2017). Los procesos que componen esta fase son: elaboración de user stories, aprobar, estimar y asignar user stories, elaboración de tareas, estimar tareas, elaboración de la lista de pendientes del sprint (Satpathy, 2013).

3.2.2.1 ELABORAR USER STORIES (HISTORIAS DE USUARIO)

Una user stories describe la funcionalidad que será valiosa para un usuario o comprador de un sistema o software. Las user stories se componen de tres aspectos: una descripción escrita de la stories utilizada para la planificación y como recordatorio, conversaciones sobre la stories que sirven para desarrollar los detalles de la stories y por tercer aspecto, pruebas que transmiten y documentan detalles y que pueden usarse para determinar cuándo se completa una stories (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), los componentes de la user stories son: 1) ficha, toda user stories debe poder describirse en una ficha de papel pequeña, 2) conversación, toda user stories debe tener una conversación con el product owner, una

comunicación cara a cara que intercambia no solo información sino también pensamientos, opiniones y sentimientos, 3) confirmación, toda user stories debe estar lo suficientemente explicada para que el development team sepa qué es lo que debe construir y qué es lo que el product owner espera, esto se conoce también como criterios de aceptación (Alaimo, 2013), las user stories se ingresan al product backlog priorizado, las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.7 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Experiencia de escritura de historias de usuario	Historias de usuarios
Reserva prioritaria de productos	Talleres de user stories	Criterios de aceptación de la user stories
Criterios realizados	Reuniones de grupos de usuarios	Product backlog priorizado
Personas	Reuniones de grupos focales	Personas actualizadas o refinadas
Stakeholders	Entrevistas al cliente / usuario	
Epics	Cuestionarios	
Requerimientos comerciales	Métodos de estimación de la user stories	
Leyes y regulaciones	Experticia en la dirección del SCRUM Team	
Contratos Aplicables		
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.7 Entradas, herramientas y salidas del proceso elaborar historias de usuario.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: experiencia de escritura de user stories, talleres de user stories, reuniones de grupos de usuarios, reuniones de grupos focales, entrevistas al cliente / usuario, cuestionarios, métodos de estimación de user stories, experticia en la dirección del SCRUM Team. Los resultados obtenidos en este proceso serán: user stories, criterios de aceptación de user stories, product backlog priorizado, personas actualizadas o refinadas.

3.2.2.2 APROBAR, ESTIMAR Y ASIGNAR USER STORIES

El proceso de aprobación, estimación y asignación de user stories es el proceso en donde el dueño del producto aprueba las user stories para un sprint. Luego, el SCRUM master y el SCRUM team estiman el esfuerzo requerido para desarrollar la funcionalidad descrita en cada user stories y el SCRUM team se compromete a entregar los requisitos del cliente en forma de user stories aprobadas, estimadas y comprometidos (SCRUMstudy, Plan and Estimate, 2016). Se debe de tener presente que cuando se priorizan los ítems del product backlog, se hace pensando en: 1) cuanto valor representa ese ítem en dentro del product backlog (puede ser algún objetivo estratégico), 2) retorno de inversión, 3) por nivel de importancia y riesgo (Alaimo, 2013), si la priorización se hizo considerando esos puntos, no le será difícil al product owner aprobar las user stories. Para la estimación de esfuerzo, hay que tener presente los siguientes puntos: 1) las estimaciones se hacen

como equipo, porque diversos puntos de vista pueden ayudar a determinar una complejidad, 2) las estimaciones no son compromisos, si se convierte en eso, su complejidad será el doble de la real, 3) se debe ser exactos no precisos, cuanto más detallado se deseen las estimaciones serán más difíciles de calcular y cumplir, el autor también menciona que las estimaciones se miden por: 1) puntos de user stories, 2) días ideales (Rubin, 2012). “Los puntos de la stories miden la grandeza o magnitud de un ítem del product backlog. Se espera que los puntos de la stories estén influenciados por varios factores, como la complejidad y el tamaño físico. Algo no tiene que ser físicamente grande para ser grande. La stories podría representar el desarrollo de un algoritmo empresarial complejo. El resultado final no será muy grande, pero el esfuerzo requerido para desarrollarlo podría serlo. Por otro lado, una stories puede ser físicamente bastante grande pero no compleja” (Rubin, 2012). Los días ideales son una unidad familiar: representan la cantidad de días de esfuerzo o días de persona necesarios para completar una stories. El tiempo ideal no es lo mismo que el tiempo transcurrido, no hay una respuesta correcta o incorrecta al elegir entre los puntos de la stories y los días ideales. Sin embargo, un factor importante contra el tiempo ideal es el riesgo de una mala interpretación (Rubin, 2012). Una herramienta que ayuda a la estimación de ítems en el product backlog es el planning póker (planificación de póker), combina la opinión experta, la analogía y la desagregación. Los participantes en el planning poke se incluyen a todos los desarrolladores del equipo, teniendo presente que desarrolladores se refieren a todos los programadores, evaluadores, ingenieros de bases de datos, analistas, diseñadores de interacción con el usuario, etc. En un proyecto ágil, esto generalmente no excederá de diez personas. Si lo hace, generalmente es mejor dividirse en dos equipos. Se reparte una baraja de cartas a cada participante, convirtiéndolo en un estimador, el product owner participa en la reunión, pero no da estimaciones, únicamente lee las user stories y brinda detalles si se requiere, cada estimador toma una carta de su baraja para asignarle una valoración, pero no muestra la carta, esto se hace cuando todos los participantes han elegido su carta, una vez todos han elegido su carta, la muestran y se analizan los valor máximo y mínimo de las cartas, se discute el porqué de la ponderación y se vuelve a asignar un valor con las cartas, normalmente este proceso toma de dos a tres jugadas (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.8 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Reuniones de grupos de usuarios	Historias de usuarios aprobados, estimados y comprometidos
User Stories	Planning poker	
Criterios de aceptación de la historia del usuario	Puño de cinco	
Recomendaciones del SCRUM Team	Puntos por estimación de costos	
	Otras técnicas de estimación	
	Experticia en la dirección del equipo de SCRUM	

Tabla 3.2.8 Entradas, herramientas y salidas del proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reuniones de grupos de usuarios, planning poker, puño de cinco, puntos por estimación de costos, otras técnicas de estimación, experticia en la dirección del SCRUM team. El resultado obtenido en este proceso será: user stories aprobadas, estimadas y comprometidas.

3.2.2.3 ELABORACIÓN DE TAREAS

“A medida que las historias de los usuarios llegan a la cima del plan de lanzamiento, significa que se implementarán pronto y estas a menudo, deben dividirse. Después de todo, si implementar una historia de usuario particular tomará más tiempo que la duración de la iteración, no hay más remedio que dividir la historia en dos o más historias. Aprender a ver formas de dividir historias no es una habilidad particularmente difícil de adquirir, pero requiere práctica y experiencia. Cuantas más historias de usuario diferentes se haya dividido en el pasado, más fácil será” (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006). El problema resalta cuando no se cuenta con esta experiencia para dividir tareas y se está iniciando en el desarrollo ágil, tal como lo menciona el autor Mario Cardinal en su libro “Executable specifications with SCRUM”, la mayoría de las user stories son demasiado grandes; al menos, esta es la tendencia que se nota con los equipos en transición hacia un desarrollo de software ágil, una stories es una breve descripción de una unidad de software que funciona, ofrece valor y genera comentarios de los stakeholders. Un error común que se comete al dividir stories es cortar y cortar a lo largo de problemas técnicos, como a lo largo de la línea del proceso de desarrollo (diseño, código, prueba e implementación) o a lo largo de la línea arquitectónica (interfaz de usuario, lógica comercial y base de datos). Además de ser difícil de entregar e implementar, la descomposición técnica crea stories que generan poca retroalimentación porque son incomprensibles para los stakeholders. Estas stories afectan negativamente el descubrimiento iterativo de los deseos de los stakeholders. Este no es el camino

por seguir, se debe centrar en la perspectiva de las stakeholders al dividir las stories que favorecen el valor comercial. El corte fino se basa en la arquitectura evolutiva; proporciona stories que implementan solo un poco de funcionalidad, pero a través de las capas de arquitectura del software. La división delgada siempre divide las stories a lo largo de incrementos de valor independientes y a lo largo de paquetes de trabajo independientes que incluyen "diseño, código, pruebas y despliegue". Hay dos patrones habituales para dividir las stories en unidades independientes: 1) División: el patrón de división proporciona stories más pequeñas, a menudo del mismo tamaño, cuando existen límites claros sobre el flujo de trabajo operativo o la manipulación de datos, es la primera opción es dividirnos en esta línea, por ejemplo, si tiene sentido, se debe dividir a lo largo de los pasos del flujo de trabajo involucrados o dividir de acuerdo con cada variación en las reglas de negocio, si esto no es exitoso, se debe intentar dividir por el tipo de datos que manipula la stories o por los límites de Create-Read-Update-Delete , CRUD , crear-leer-actualizar-eliminar. 2) Simplificación: el patrón de simplificación tiene como objetivo eliminar lo que no es necesario, cuando la división no es una opción, se debe reducir el alcance del epic, manteniendo solo el mínimo. Esta no es una opción popular entre las stakeholders. Como siempre, todo parece esencial, y esto requiere conversaciones más exigentes. Se debe considerar aplicar el principio de XP: hacerlo más simple y que funcione, eliminar de la gran historia todo lo que no es indispensable. Crear una o más stories para salvaguardar lo que no es esencial. Estas stories no esenciales se colocarán en la parte inferior del product backlog, mientras que la stories restante y más livianas o sencillas continúan su proceso hacia la parte superior del product backlog (Cardinal, 2013). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.9 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Reuniones de planificación de tareas	Lista de tareas
User Stories aprobadas, estimadas y comprometidas	Fichas	User Stories aprobadas, estimadas y comprometidas actualizadas
	Descomposición	Dependencias
	Determinación de dependencia	

Tabla 3.2.9 Entradas, herramientas y salidas del proceso elaboración de tareas.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reuniones de planificación de tareas, fichas, descomposición, determinación de dependencia. El resultado obtenido en este proceso será: lista de tareas, user stories aprobadas, estimadas y comprometidas actualizadas y dependencias.

3.2.2.4 ESTIMAR TAREAS

Proceso estimar tareas, el siguiente paso en la planificación de iteración basada en la velocidad es estimar cada tarea. Algunos equipos prefieren estimar las tareas una vez que todas han sido identificadas; otros equipos prefieren estimar tareas a medida que se identifica cada una. Las estimaciones de tareas se expresan en tiempo ideal. Si una tarea llevará seis horas de tiempo de trabajo, se da una estimación de seis horas, no importando si el día laboral es de ocho horas. A pesar de que la estimación de quién hará la tarea pesa mucho, la estimación debe ser un esfuerzo grupal, por estas cuatro razones: 1) inicialmente no se conoce quién hará la tarea, 2) a pesar que se conozca a quién hará una tarea, el resto del equipo tiene derecho a dar su opinión sobre la tarea, más en aquellos escenarios donde el posible responsable de la tarea, hizo una mala estimación, 3) escuchar cuánto tiempo se espera que tome algo a menudo ayuda a los equipos a identificar malentendidos sobre una user stories o tarea. Al escuchar una estimación inesperadamente alta, el propietario o analista del producto puede descubrir que el equipo se dirige hacia una solución más detallada que la necesaria, 4) Finalmente, cuando la persona que hará el trabajo proporciona la estimación, el orgullo y el ego de la persona pueden hacer que sea reacio a admitir más tarde que una estimación fue incorrecta, cuando se realiza una estimación en colaboración, esta reticencia a admitir que una estimación es incorrecta desaparece. Es importante tener en cuenta que la estimación de una tarea no solo se limita a su funcionalidad sino también a su diseño, es recomendable tener una planeación iterativa para la parte de diseño, si no es posible, el diseño y su funcionalidad deben ser considerados en la estimación. Las tareas que cree deben ser de un tamaño aproximado para que cada desarrollador pueda terminar un promedio de una por día. Este tamaño funciona bien para permitir que el trabajo fluya sin problemas a través de su proceso de desarrollo ágil. Las tareas más grandes tienden a reprimirse con uno o dos desarrolladores, y el resto del equipo puede quedarse esperando a que completen la tarea. Además, si el equipo realiza reuniones diarias cortas, tener tareas de este tamaño permite a cada desarrollador informar la finalización de al menos una tarea la mayoría de los días. Una vez finalizado el ciclo iterativo, tendremos un listado de tareas a trabajar con sus respectivas estimaciones. La información descrita en este proceso fue obtenida del libro “Agile Estimating and Planning” (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.10 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Reuniones de estimación de tareas	Esfuerzo estimado de lista de tareas
Lista de tareas	Criterios de estimación	Lista de tareas actualizada
Criterios de aceptación de la historia del usuario	Planning Poker	
Dependencias	Puño de cinco	
Riesgos identificados	Otras técnicas de estimación de tareas	
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.10 Entradas, herramientas y salidas del proceso estimar tareas.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reuniones de estimación de tareas, criterios de estimación, planning poker, puño de cinco, otras técnicas de estimación de tareas. El resultado obtenido en este proceso será: esfuerzo estimado de lista de tareas, lista de tareas actualizada.

3.2.2.5 ELABORACIÓN DEL SPRINT BACKLOG (PILA DE PRODUCTOS DEL SPRINT)

La siguiente información fue extraída del libro “The SCRUM Guide™”, el proceso de elaboración de la pila de productos de sprint consiste en seleccionar un conjunto de elementos de la pila de producto para el sprint, más un plan para entregar el incremento del producto y alcanzar el objetivo de sprint. La pila de producto de sprint es un pronóstico del equipo de desarrollo acerca de qué funcionalidad estará en el próximo incremento y el trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un incremento "Listo" (Done). La pila de productos de sprint hace visible todo el trabajo que el equipo de desarrollo identifica como necesario para cumplir con el objetivo del sprint. Para garantizar la mejora continua, incluye al menos una mejora del proceso de alta prioridad identificada en la reunión retrospectiva anterior. La pila de producto de sprint es un plan con suficiente detalle para que los cambios en progreso se puedan entender en las reuniones diarias de SCRUM (daily SCRUM). El equipo de desarrollo modifica la pila de producto de sprint en todo el sprint, y la pila de producto de sprint emerge durante el sprint. Este surgimiento ocurre cuando el equipo de desarrollo trabaja a través del plan y aprende más sobre el trabajo necesario para lograr el objetivo de sprint. Como se requiere un nuevo trabajo, el equipo de desarrollo lo agrega a la pila de producto de sprint. A medida que se realiza o completa el trabajo, se actualiza el trabajo restante estimado. Cuando los elementos del plan se consideran innecesarios, se eliminan. Solo el equipo de desarrollo puede cambiar su pila de producto de sprint durante un sprint. La pila de producto de sprint es una imagen muy visible en tiempo real del trabajo que el equipo de desarrollo planea realizar durante el sprint, y pertenece únicamente al equipo de desarrollo. Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.11 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Reunión de sprint planning	Sprint Backlog
Lista de tareas estimadas de esfuerzo	Herramientas de seguimiento de sprint	Tabla de sprint burndown
Longitud de sprint	Métricas de seguimiento de sprint	
Velocidad de sprint anterior		
Dependencias		
Calendario del equipo		

Tabla 3.2.11 Entradas, herramientas y salidas del proceso elaboración de la lista de pendientes del sprint.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reunión de Sprint planning (planificación de sprint), herramientas de seguimiento de sprint, métricas de seguimiento de sprint. El resultado obtenido en este proceso será: sprint backlog, sprint burndown (quemado de sprint).

3.2.3 IMPLEMENTAR

La fase de implementación se relaciona con la ejecución de las tareas y actividades para crear el producto de un proyecto. Estas actividades incluyen la creación de varias entregas, la realización de Daily SCRUM (reuniones diarias de pie) y el mantenimiento (es decir, revisiones, ajustes, y actualización periódica) del product backlog en intervalos regulares. Esta fase cuenta con tres procesos: crear entregables, llevar a cabo las daily SCRUM y por último el mantenimiento del product backlog priorizado (Satpathy, 2013).

3.2.3.1 CREAR ENTREGABLES

En este proceso, el SCRUM team trabaja en las tareas de la product backlog de sprint para crear entregables de sprint. Aquí se utiliza el tablero de SCRUM (SCRUM Board), este ayuda a rastrear el trabajo y las actividades que se llevan a cabo. Los problemas que enfrenta el SCRUM team podrían actualizarse en un registro de impedimento o contratiempos (SCRUMstudy, Implement, 2018). El tablero sirve de soporte visual, de esta forma se podrá saber en cualquier momento la situación actual del sprint. Se elabora en cada planeación de sprint para definir lo que se va a hacer en el sprint. El tablero puede ser una pizarra o cuadro digital dividido en cinco columnas, la primera columna hace referencia a la pila de producto priorizada, la segunda a las tareas que se ha comprometido entregar al final del sprint, la tercera columna es lo que se está trabajando, la cuarta columna muestra todos aquellos desarrollos que se encuentran en pruebas y la última es lo que se ha finalizado, la siguiente imagen da un ejemplo de cómo debería ser un dashboard de SCRUM.

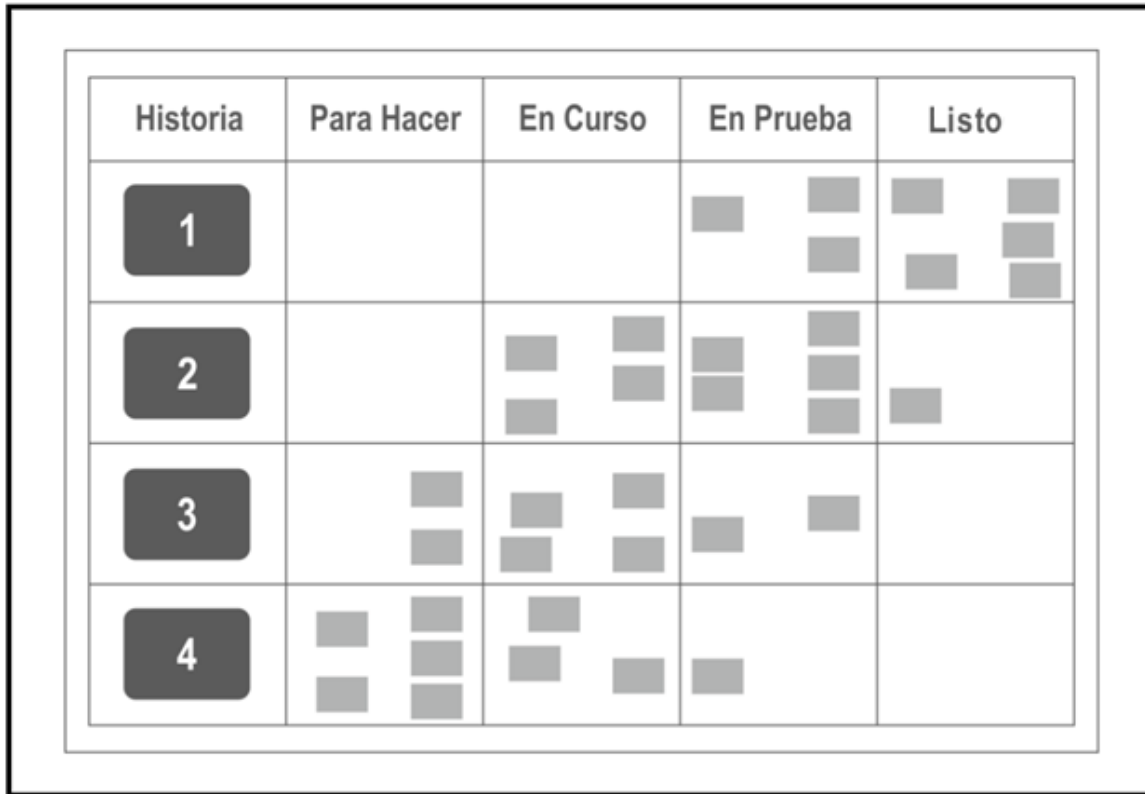


Figura 3.2.2 Tablero SCRUM (Satpathy, 2013).

Si utilizamos un tablero físico es recomendable utilizar post-it de colores diferentes para cada columna, si lo hacemos digital, se puede utilizar aplicaciones como: JIRA, Trello y Kanbanize (Martin, 2019). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.12 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Experiencia de equipo	Entregables de sprint
Sprint Backlog	Aplicaciones	Dashboard SCRUM actualizado
Tablero SCRUM	Otras herramientas de desarrollo	Registro de impedimento actualizado
Registro de impedimento	Experticia en la dirección del equipo de SCRUM	Solicitudes de cambio no aprobadas
Calendario de lanzamiento de planificación		Riesgos identificados
Dependencias		Riesgos mitigados
Recomendaciones del SCRUM Team		Dependencias actualizadas

Tabla 3.2.12 Entradas, herramientas y salidas del proceso crear entregables.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: experiencia de equipo, aplicaciones, otras herramientas de desarrollo, experticia en la dirección del SCRUM team. El resultado obtenido en este proceso será: entregables de sprint, tablero SCRUM actualizado, registro de

impedimento actualizado, solicitudes de cambio no aprobadas, riesgos identificados, riesgos mitigados, dependencias actualizadas.

3.2.3.2 LLEVAR A CABO LAS REUNIONES DIARIAS

En este proceso, todos los días se lleva a cabo una reunión altamente enfocada y con un cuadro de tiempo, conocida como daily stand-up meeting. Este es el foro para que el equipo SCRUM se actualice entre sí sobre su progreso y cualquier impedimento que puedan enfrentar y que genere contratiempos (SCRUMstudy, Implement, 2018). La siguiente información fue extraída del artículo “Daily Stand-Up Meetings: Start Breaking the Rules”, tradicionalmente, se supone que los participantes en daily stand-up responden una variante de solo estas tres preguntas: "¿Qué hice ayer?" (P1) "¿Qué haré hoy?" (P2) y "¿Veó algún impedimento?" (P3). Sin embargo, la realidad es que los equipos abordaron mucho más que las tres preguntas en los 15 minutos. El análisis que se desarrolló en este artículo determinó que las reuniones transcritas mostraron que, en promedio, solo el 34% de la reunión se gastó en responder las tres preguntas. Los equipos dedicaron un tiempo similar (31%) a elaborar problemas, discutir posibles soluciones y toma de decisiones, también conocida como comunicación centrada en problemas. Según SCRUM, el daily stand-up meeting no debe usarse para discutir soluciones a los obstáculos planteados. Sin embargo, en las entrevistas, la comunicación centrada en el problema fue el aspecto positivo más frecuentemente mencionado de estas reuniones. Los equipos valoraron mucho la capacidad de tener una arena para la resolución rápida de problemas, incluso si las sesiones de resolución de problemas fueron tan cortas como un minuto. La reunión puede ser llevada de dos formas: 1) con un moderador, 2) con un facilitador. En el primer caso, existe una persona que dirige la reunión, en ésta cada integrante del del grupo responde directamente al moderador las preguntas, en este escenario según el artículo la reunión se puede volver tensa para sus integrantes y en el caso que el moderador no pueda asistir la reunión no se lleva a cabo. En el segundo caso, existe un facilitador el cual puede ser cualquiera del grupo que participe en la reunión, la respuesta a las preguntas es para el grupo (Stray, Moe, & Sjoberg, 2018). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.13 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Team	Reunión diaria de pie	Actualizar el cuadro de Burndown de Sprint
SCRUM master	Tres preguntas diarias	Registro de impedimento actualizado
Gráfico sprint burndown	Sala de Guerra	Equipo motivado SCRUM
Impediment log	Videoconferencia	Dashboard SCRUM actualizado
Product Backlog		Solicitudes de cambio aprobadas
Experiencia laboral previa		Riesgos identificados
Dashboard SCRUM		Riesgos mitigados
Dependencias		Dependencias actualizadas

Tabla 3.2.13 Entradas, herramientas y salidas del proceso llevar a cabo el Stand-up diario.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reunión diaria de pie, tres preguntas diarias, sala de guerra, videoconferencia. El resultado obtenido en este proceso será: burndown chart de sprint actualizado, registro de impedimento actualizado, el SCRUM team motivado, dashboard SCRUM actualizado, solicitudes de cambio aprobadas, riesgos identificados, riesgos mitigados, dependencias actualizadas.

3.2.3.3 MANTENIMIENTO DEL PRODUCT BACKLOG PRIORIZADO

En este proceso, el product backlog priorizado se actualiza y está en mantenimiento continuamente. Se puede llevar a cabo una reunión de revisión del product backlog priorizado, en la cual se discuten los cambios o actualizaciones del product backlog y se incorporan al product backlog priorizado según corresponda (SCRUMstudy, Implement, 2018). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.14 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Reuniones prioritarias de revisión de la cartera de productos	Product Backlog priorizado
Reserva prioritaria de productos	Técnicas de comunicación.	Calendario de planificación de lanzamiento actualizado
Entregables rechazados	Otras técnicas de preparación de pedidos priorizados de productos	
Solicitudes de cambio aprobadas		
Solicitudes de cambio no aprobadas		
Riesgos identificados		
Programa actualizado de la cartera de productos		
Registro(s) de sprint retrospective		
Dependencias		
Calendario de lanzamiento de planificación		
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.14 Entradas, herramientas y salidas del proceso mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reuniones prioritarias de revisión de la cartera de productos, técnicas de comunicación, otras técnicas de preparación de pedidos priorizados de productos. El resultado obtenido en este proceso será: Product backlog priorizado, calendario de planificación de lanzamiento actualizado.

3.2.4 REVISIÓN Y RETROSPECTIVA

En este punto, cada reunión de sprint review (revisión del sprint) se centrará en revisar los entregables y el trabajo completado para determinar formas de mejorar las prácticas y los métodos utilizados para hacer el trabajo. Según el libro de conocimiento de SCRUM, los procesos involucrados son: convocar SCRUM de SCRUMs (normalmente en empresas grandes), demostrar y validar el sprint, así como el sprint retrospective (retrospectiva del sprint) (Docket, 2019).

3.2.4.1 CONVOCAR SCRUM DE SCRUMS

La siguiente información fue extraída del libro “The SCRUMMaster Study Guide”, el concepto fundamental detrás de SoS (SCRUM of SCRUMs) es que dos o más equipos SCRUM, con una frecuencia de una vez a la semana o una vez al día, reúnen a sus líderes técnicos para discutir las actividades de sus respectivos equipos y determinar qué cambios, si los hay, en la planificación son necesarios. En general, el alcance de lo que se discute en un SoS se limita a los elementos relacionados de la pila del producto que están siendo construidos simultáneamente por múltiples SCRUM team. Los equipos SoS están formados por SCRUM team que se han comprometido a completar los elementos del product backlog que están estrechamente relacionados con otros elementos del product backlog que otros SCRUM team también se comprometen durante el mismo sprint. Los equipos SoS son de naturaleza oportunista, existen solo cuando es necesario y se disuelven cuando la necesidad ha pasado. Si es necesario, pueden existir varios equipos de SoS simultáneamente, formados por representantes de diferentes SCRUM teams y centrados en diferentes elementos del product backlog. Esencialmente, el SoS es un reflejo de las características de autoorganización del SCRUM team tomado "un nivel" jerárquicamente. El SoS toma decisiones dentro del alcance de su alcance, y los SCRUM team individuales responden en consecuencia. En estas reuniones, se discuten los problemas; se toman decisiones con respecto a cómo procederá cada equipo. La amplitud y profundidad de la discusión no están delimitadas; por lo tanto, una cantidad significativa de coordinación entre equipos puede tener lugar durante el SoS. Después de la reunión, el representante de cada equipo comunica a su equipo toda la información pertinente

(Schiel, 2011). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.15 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Representantes de SCRUM master o equipo SCRUM	Reunión de SCRUM of SCRUMs	Mejor coordinación del equipo
Jefe SCRUM master	Cuatro preguntas por equipo	Problemas resueltos
Jefe propietario del producto	Videoconferencia	Registro de impedimento actualizado
Agenda de la reunión	Sala de reuniones	Dependencias actualizadas
Registro de impedimento	Experticia en la dirección del equipo de SCRUM	
Dependencias		
Salidas de retrospectiva del sprint		

Tabla 3.2.15 Entradas, herramientas y salidas del proceso convocar SCRUM de SCRUMs.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reunión de SCRUM of SCRUMs, cuatro preguntas por equipo, videoconferencia, sala de reuniones, experticia en la dirección del SCRUM team. El resultado obtenido en este proceso será: mejor coordinación del equipo, problemas resueltos, registro de impedimento actualizado, dependencias actualizadas.

3.2.4.2 DEMOSTRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL SPRINT

La siguiente información fue extraída del libro “Essential SCRUM”, durante la planificación del sprint planificamos el trabajo. Durante la ejecución del sprint hacemos el trabajo. Durante la revisión de sprint inspeccionamos (y adaptamos) el resultado del trabajo (el incremento de producto potencialmente enviable). La revisión del sprint ocurre cerca del final de cada ciclo de sprint, justo después de la ejecución del sprint y justo antes (u ocasionalmente después) de la retrospectiva del sprint. La revisión de sprint les brinda a todos los participantes en el esfuerzo de desarrollo de productos, la oportunidad de inspeccionar y adaptar lo que se ha construido hasta ahora. El sprint review proporciona una visión transparente del estado actual del producto, incluidas las verdades inconvenientes. Es el momento de hacer preguntas, hacer observaciones o sugerencias, y tener discusiones sobre la mejor manera de avanzar dadas las realidades actuales. Debido a que ayuda a garantizar que la organización esté creando un producto exitoso, el sprint review es uno de los bucles de aprendizaje más importantes en el marco de SCRUM. Debido a que los sprints son cortos, este ciclo es rápido, lo que permite correcciones frecuentes del curso para mantener el desarrollo del producto en la dirección correcta. En cambio, al diferir esta retroalimentación hasta mucho después asumiendo que todo está de acuerdo con algún plan de referencia, probablemente se obtendría lo que muchos están acostumbrados: sorpresa, desilusión y frustración. Todos los miembros del SCRUM team (product owner, SCRUM master y

development team) deben estar presentes en cada sprint review para que puedan describir lo que se ha logrado, responder preguntas y disfrutar de los beneficios de los comentarios de primera mano. Se espera que el sprint review sea una reunión informal con poca ceremonia y alto valor. No requiere una presentación de PowerPoint y aunque la demostración es bastante útil, no es el objetivo del sprint review (el sprint review con frecuencia se etiqueta erróneamente como "demo de sprint" o simplemente "la demo"). El sprint review comienza con un miembro del equipo SCRUM (frecuentemente el product owner) que presenta el objetivo del sprint, los elementos del product backlog asociados con el objetivo del sprint y una descripción general del incremento del producto que se logró realmente durante el sprint. Esta información proporciona un resumen o sinopsis de cómo se comparan los resultados del sprint con el objetivo del sprint. Si los resultados no coinciden, el SCRUM team proporciona una explicación. Es importante que la revisión de sprint sea un ambiente libre de culpa. Si no se cumplió el objetivo, todos los participantes deberían abstenerse de tratar de evaluar la culpa. El propósito de la revisión es describir lo que se logró y luego usar la información para determinar el mejor curso de acción para avanzar (Rubin, 2012). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.16 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Representantes de SCRUM master o SCRUM team	Reuniones Sprint review	Entregables Aceptados
Entregables de Sprint	Análisis del valor ganado	Entregables rechazados
Sprint backlog	Experticia en la dirección del SCRUM team	Riesgos actualizados
Criterios realizados		Resultados del análisis del valor ganado
Criterios de aceptación de user stories		Calendario de planificación de lanzamiento actualizado
Stakeholders		Dependencias actualizadas
Calendario de lanzamiento de planificación		
Riesgos identificados		
Dependencias		
Recomendaciones del cuerpo de orientación de SCRUM		

Tabla 3.2.16 Entradas, herramientas y salidas del proceso demostración y validación del sprint.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reuniones de revisión de sprint, análisis del valor ganado, experticia en la dirección del SCRUM team. El resultado obtenido en este proceso será: entregables aceptados, entregables rechazados, riesgos actualizados, resultados del análisis del valor ganado, calendario de planificación de lanzamiento actualizado, dependencias actualizadas.

3.2.4.3 SPRINT RETROESPECTIVE (RETROSPECTIVA DE SPRINT)

La siguiente información fue extraída del libro “SCRUM Master”, sprint retrospective, es una reunión que se realiza después de cada sprint review, y antes de la reunión de planificación del siguiente, con una duración recomendada de una a tres horas, según la duración del sprint terminado. En ella el equipo realiza autoanálisis de su forma de trabajar, e identifica fortalezas y puntos débiles. El objetivo es consolidar y afianzar las primeras, y planificar acciones de mejora sobre los segundos. El hecho de que se realice normalmente al final de cada sprint lleva a veces a considerarlas erróneamente como reuniones de "sprint review", cuando es aconsejable tratarlas por separado, porque sus objetivos son diferentes. El objetivo de la revisión del sprint es analizar "QUÉ" se está construyendo, mientras que una reunión retrospectiva se centra en "CÓMO" lo estamos construyendo: "CÓMO" estamos trabajando, con el objetivo de analizar problemas y aspectos mejorables. Las reuniones "retrospectivas" realizadas de forma periódica por el equipo para mejorar la forma de trabajo, se consideran cada vez más un componente del marco técnico de SCRUM, si bien no es una reunión para seguimiento de la evolución del producto, sino para mejora del marco de trabajo (Menzinsky, López, & Palacio, 2019). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.17 (Satpathy, 2013)

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM master	Reunión de sprint retrospective	Mejoras acordadas accionables
SCRUM Team	ESVP (Explorer—Shopper—Vacationer—Prisoner)	Elementos de acción asignados y fechas de vencimiento
Salidas de demostración y validación del sprint	Lancha rápida	Elementos no funcionales propuestos para la acumulación de productos priorizados
Product Owner	Métricas y técnicas de medición	Registro de retrospectivas de sprint
Recomendaciones del SCRUM Team	Experticia en la dirección del SCRUM team	SCRUM team lecciones aprendidas
		Recomendaciones de cuerpo de guía SCRUM actualizadas

Tabla 3.2.17 Entradas, herramientas y salidas del proceso retrospectiva de sprint.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reunión sprint retrospective, ESYP (explorer - shopper - vacationer - prisoner, explorador - comprador - vacacionista - prisionero), lancha rápida, métricas y técnicas de medición, experticia en la dirección del equipo de SCRUM. El resultado obtenido en este proceso será: mejoras acordadas accionables, elementos de acción asignados y fechas de vencimiento, elementos no funcionales propuestos para la acumulación de

productos priorizados, registro de sprint retrospectives, SCRUM team lecciones aprendidas, recomendaciones de cuerpo de guía SCRUM actualizadas.

3.2.5 LANZAMIENTO

La fase de lanzamiento se enfoca en la entrega de los entregables aceptados al cliente y en identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas durante el proyecto. La liberación es la opción relevante para lo siguiente: Portafolios, programas y/o, proyectos en cualquier industria, productos, servicios o cualquier otro resultado que se entregará a las partes interesadas, proyectos de cualquier tamaño o complejidad (Lerche-Jensen, 2019). Los procesos de esta fase son: envío de entregables y retrospectiva del proyecto (Satpathy, 2013).

3.2.5.1 ENVÍO DE ENTREGABLES

La siguiente información fue obtenida del sitio web “SCRUM.as-Academy”, las entregas que cumplen con los criterios de aceptación reciben la aprobación formal del negocio y la aprobación del cliente o patrocinador. Obtener la aceptación formal del cliente es fundamental para el reconocimiento de ingresos y la responsabilidad de obtenerla estará definida por las políticas de la compañía y no es necesariamente responsabilidad del product owner. Los entregables de trabajo, se consolidan al producto final entregable para el cual se sancionó el proyecto. A medida que se crean nuevos incrementos de producto, se integran continuamente en incrementos anteriores, por lo que hay un producto potencialmente enviable disponible en todo momento durante todo el proyecto. Las versiones del producto deben incluir lo siguiente: 1) contenido de la versión, consiste en información esencial sobre los entregables para el uso del equipo de atención al cliente, 2) notas de la versión, deben incluir criterios de envío externos u orientados al mercado para el producto que se entregará. Un plan piloto es una entrada opcional que se puede utilizar para trazar un despliegue piloto en detalle. El alcance y los objetivos del despliegue, la base de usuarios de despliegue objetivo, un cronograma de despliegue, planes de transición, preparación del usuario requerida, criterios de evaluación para el despliegue y otros elementos clave relacionados con el despliegue se especifican en el plan piloto y se comparten con las partes interesadas (Lerche-Jensen, 2019). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.18 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Product Owner	Métodos de implementación organizacional	Acuerdo de entregables de trabajo
Stakeholders	Plan de comunicación	Entregables de trabajo
Entregables Aceptados		Lanzamientos de productos
Calendario de lanzamiento de planificación		
SCRUM Master		
SCRUM Team		
Criterios de aceptación de la historia del usuario		
Avión de pilotaje		
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.18 Entradas, herramientas y salidas del proceso envío de entregables.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: métodos de implementación organizacional, plan de comunicación. El resultado obtenido en este proceso será: acuerdo de entregables de trabajo, entregables de trabajo, lanzamientos de productos.

3.2.5.2 RETROSPECTIVA DEL PROYECTO

En este proceso, que completa el proyecto, los socios de la organización y el SCRUM Core Team se reúnen para la retrospectiva del proyecto e identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas. A menudo, estas lecciones llevan a la documentación de mejoras acordadas accionables, que se aplicarán en futuros proyectos (Satpathy, 2013). Las entradas, herramientas y salidas de este proceso se muestran en la tabla 3.2.19 (Satpathy, 2013):

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
SCRUM Core Team	Reunión de proyecto retrospectivo	Mejoras acordadas accionables
Jefe SCRUM master	Otras herramientas retrospectivas del proyecto	Elementos de acción asignados y fechas de vencimiento
Jefe Product Owner	Experticia en la dirección del SCRUM team	Elementos no funcionales propuestos para la cartera de productos del programa y priorizar la cartera de productos
Stakeholders		Recomendaciones de cuerpo de guía SCRUM actualizadas
Recomendaciones del SCRUM Team		

Tabla 3.2.19 Entradas, herramientas y salidas del proceso retrospectiva del proyecto.

Las herramientas que se utilizan en este proceso son: reunión de proyecto retrospectivo, otras herramientas retrospectivas del proyecto, experticia en la dirección del SCRUM team. El resultado obtenido en este proceso será: mejoras acordadas accionables, elementos de acción asignados y fechas de vencimiento, elementos no funcionales propuestos para el producto backlog del programa y priorizar el producto backlog, recomendaciones de SCRUM Core Team actualizadas.

Como se ha mencionado en el apartado de SCRUM, este framework se enfoca en la acción, es decir, en la ejecución de actividades que dan por resultado un producto, este considera que un

documento no le sirve al cliente para realizar su operación (a menos que éste sea su producto), en SCRUM se genera documentación, pero es básica y mínima, por otro lado, CMMI no solo se enfoca en la ejecución de actividades sino también generación de documentos, por esta razón se puede decir que es mucho más completo, sin embargo, el precio a pagar es el tiempo de implementación, pero, por el mismo hecho de ser tan completo, éste coincide en muchos aspectos con las actividades de SCRUM, por ello, el mismo instituto de CMMI, clasifica algunos de sus procesos como ágiles. Tomando como punto de partida esta posición, el instituto de CMMI, creó una guía para mejorar el rendimiento del entorno de trabajo de SCRUM (INSTITUTE, 2016) en esta guía se hace la convergencia con muchas actividades de SCRUM, esta afinidad se logra incluyendo algunos productos o herramientas de SCRUM en las prácticas específicas de los procesos ágiles de CMMI, esto está bien, cuando ya existe un conocimiento acerca de SCRUM y no es importante marcar un comienzo para obtener, un nivel de capacidad dentro de CMMI, pero si lo que se busca es tener un inicio con el marco de trabajo SCRUM y a la vez desarrollar un nivel de capacidad, la guía que se desarrollará en el siguiente capítulo será una opción, porque establece la relación entre las prácticas específicas de CMMI con los procesos de SCRUM por productos y herramientas, es decir, se indica cuales herramientas o productos de SCRUM se deben utilizar o generar para cumplir con una determinada práctica específica ágiles de CMMI, a diferencia de la guía desarrollada por el instituto de CMMI, que trata de forma genérica las herramientas o actividades de SCRUM. La guía desarrollada en este documento, indica la forma de cómo debe de llevar acabo la actividad de SCRUM y al ejecutar la actividad le especifica que producto de CMMI está cumpliendo.

CAPÍTULO IV: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 MANUAL DE APLICACIÓN PARA COMBINAR SCRUM Y CMMI

El objetivo del documento es brindar una guía de los puntos que deben ser cubiertos, durante la ejecución de un proyecto de software, basado en esto, se ha efectuado un análisis auxiliándose del modelo CMMI y el framework ágil SCRUM. La intención no solo es demostrar la coexistencia de estas dos herramientas, ni crear procesos de control de programación del software, sino, ayudar al fortalecimiento de procesos previos, paralelos y posteriores a dicha codificación, logrando así una mejor gestión del proyecto. Cabe señalar que para poder abordar CMMI y SCRUM, es necesario que la empresa tenga personal que cuente con conocimiento sobre el modelo y el framework, en caso no tener dicho personal deberá contratar un consultor que les apoye en la implementación, además el tiempo de implementación dependerá en gran medida del tamaño de la empresa y el grado de compromiso que adquiera los diferentes equipos y principalmente la junta directiva; al existir un compromiso por la junta directa para apoyar la implementación del framework y el modelo, se tendrá como resultado el nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM, lo que facilitara alcanzar los siguientes niveles de capacidad. A continuación, se describen los procesos de CMMI necesarios para lograr el nivel de capacidad 2, haciendo mención de cuáles serán los productos por crearse, para cumplir las prácticas de ese proceso, cuando éstas tengan coincidencias con artefactos de SCRUM, se hará referencia de ello.

4.1.1 GESTIÓN DE REQUISITOS (REQM)

4.1.1.1 META ESPECÍFICA 1: GESTIONAR LOS REQUISITOS

4.1.1.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: COMPRENDER LOS REQUISITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas de criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.
2. Tipificación de los requisitos.
3. Criterios para la evaluación y la aceptación de los requisitos.
4. Resultados del análisis frente a los criterios.
5. Un conjunto de requisitos aprobados.

4.1.1.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Identificación de los Stakeholders (partes interesadas). Los criterios se sacarán en base a las funciones y privilegios que deben de tener, debe de contar con autoridad para la toma

de decisiones, así como una posición relativamente alta (SCRUM.org, 2014), (Menzinsky, López, & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Stellman & Greene, 2014).

2. User Stories, US (Historias de usuarios). El criterio INVEST ayuda a definir las características mínimas que debe contener la historia de usuario, es decir, las user stories deben ser independientes, de tal forma que puedan planificarse y desarrollarse sin depender de otra, deben ser negociables (criterios de aceptación), valorable, es decir, debe representar un valor para el negocio y el dueño del producto, debe ser estimable, que se pueda medir, debe ser pequeña (en inglés small), porque esto ayudará hacerla estimable, debe ser verificable (en inglés testable), es decir, que se pueda probar que la funcionalidad deseada fue alcanzada (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012). Se debe evaluar la user story contra los criterios INVEST y CCC, para poder definir las características de la historia de usuario, es necesario dividir una user story en componentes, en este caso “las tres c”, la primera hace referencia a que toda la user story debe ser descrita en una ficha (card en inglés), el detalle de lo que se necesite será obtenido mediante una conversación cara a cara con el producto owner y por último la confirmación, acá el equipo debe comprender qué es lo que se espera alcanzar con la user story, esta también es conocida como criterios de aceptación (Menzinsky, López, & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012).
3. User Stories aprobadas, estimadas y comprometidas. Incorporación de user stories al producto backlog (Menzinsky, López, & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012).

4.1.1.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: OBTENER EL COMPROMISO SOBRE LOS REQUISITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Evaluaciones del impacto de los requisitos.
2. Compromisos documentados de los requisitos y de sus cambios.

4.1.1.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint Backlog, SB (Pila de producto del sprint). Priorizaciones en base a necesidades del negocio y ROI (Menzinsky, López, & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016). Registros de cambios en los user stories, si hay algún cambio, debe registrarse en el producto backlog (Alaimo, 2013), (Schiel, 2011).

4.1.1.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: GESTIONAR LOS CAMBIOS A LOS REQUISITOS.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Petición de cambio de requisitos.
2. Informes de impacto del cambio de requisitos.
3. Estado de los requisitos.
4. Base de datos de requisitos.

4.1.1.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint Backlog (Pila de producto del sprint). Registros de peticiones de cambio en las user stories, todos los cambios serán registrados en el producto backlog (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Schiel, 2011).
2. User Stories, US (Historias de usuarios). Éstas contienen características que se deben de cumplir para que forme parte de las actividades del equipo de programación, normalmente esto ocurre cuando alcanza las características INVEST (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016).
3. Product Backlog (Pila de producto). Listado de características deseadas en el producto (Schiel, 2011), (Menzinsky, López, & Palacio, 2019).

4.1.1.1.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: MANTENER LA TRAZABILIDAD BIDIRECCIONAL DE LOS REQUISITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Matriz de trazabilidad de los requisitos.
2. Sistema de seguimiento de los requisitos.

4.1.1.1.8 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Stories, US (Historias de usuarios). Es recomendable asignarle un código al user story, de igual forma, a la tarea propia de desarrollo de la user story, así se determinará con facilidad cuál fue el requerimiento y cuál su solución (Menzinsky, López, & Palacio, 2019).

4.1.1.1.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.5: ASEGURAR EL ALINEAMIENTO ENTRE EL TRABAJO DEL PROYECTO Y LOS REQUISITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Documentación de inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo, incluyendo fuentes y condiciones.

2. Acciones correctivas.

4.1.1.1.10 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Stories, US (Historias de usuarios). Se detectan nuevos requisitos o cambios en las reuniones donde se seleccionan los ítems que conformará el sprint backlog (Sprint Backlog), discutiendo cada uno de ellos con la finalidad de detectar alguna inconsistencia, por ejemplo, requisitos incompletos, redundantes o que la tarea sea muy grande que deba dividirse (Alaimo, 2013).
2. Priorización de ítems dentro de la lista de productos (grooming). Priorizaciones en base a necesidades del negocio y ROI (Menzinsky, López, & Palacio, 2019), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016), (Schiel, 2011).

4.1.2 GESTIÓN DE RIESGOS (RSKM)

4.1.2.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA GESTIÓN DE RIESGOS

4.1.2.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1. DETERMINAR LAS FUENTES Y LAS CATEGORÍAS DE RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas de fuentes de riesgos (externas e internas).
2. Lista de categorías de riesgos.

4.1.2.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Reserva de pila de producto priorizada. Se utilizan las listas de avisos de riesgos (en inglés Risk Prompt Lists), para estimular el pensamiento respecto a la fuente que puede originar los riesgos, ésta es una técnica de identificación de riesgos (Satpathy, 2013). Una vez los riesgos han sido identificados, se deben clasificar para comprender que áreas se verán impactadas, es decir, si serán riesgos técnicos, riesgos externos, riesgos organizativos o riesgos de gestión del proyecto (Biafore & Stover, 2014). La Figura 3.3.1 muestra la subdivisión de estas categorías para tener una mayor precisión con el origen del riesgo.

Riesgos del Proyecto - Categoría y Subcategorías		
Categoría	Subcategoría	Ejemplo
Técnicos	Requisitos	Especificaciones pocas precisas
	Tecnología	Dependencia de "nuevos avances" de poco uso real
	Complejidad	Identificar como interactuará (interfaces)
	Rendimiento y fiabilidad	Por novedad, imposible estimar velocidad y fiabilidad
Externos	Proveedores o Subcontratistas	Retrasos en envíos o entregas.
	Normativa	Un cambio legal puede variar alcance y costes
	Mercado	Competidores pueden adelantarse presentando propuestas similares
	Cliente	Los usuarios podrían cambiar la dirección del proyecto
	Climatología	(sólo en algunas regiones, para ciertos tipos de proyecto)
Organizativos	Dependencias	Tareas críticas del proyecto dependen de la culminación de otros proyectos
	Recursos y Priorización	Otros proyectos podrían afectar la disponibilidad de recursos
	Financiación	Presupuesto afectado por la coyuntura económica
Gestión del proyecto	Estimación	Estimaciones del trabajo y costes son incompletos o parciales
	Planificación	Se desconoce el uso de software de planificación
	Control	Cambios constantes en los criterios para valorar el progreso
	Comunicación	Informes poco claros sobre la evolución del proyecto

Figura 4.1.1 Categorías y subcategorías de riesgos del proyecto (Goicochea, 2012).

4.1.2.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2. DEFINIR LOS PARÁMETROS DE RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Criterios de evaluación, clasificación, y priorización de riesgos.
2. Requisitos de la gestión de riesgos (p. ej., niveles de control y de aprobación, intervalos de reevaluación).

4.1.2.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. La evaluación, clasificación, priorización de riesgos van ligados a la priorización de user stories (Satpathy, 2013).

4.1.2.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3. ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Estrategia de gestión de riesgos del proyecto.

4.1.2.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. La estrategia será dividirse la responsabilidad de gestión de riesgo. Los roles sobre los que recaerán estas tareas será el SCRUM team (Satpathy, 2013). La figura 3.3.2 muestra un resumen de las responsabilidades que tendrá cada rol.

Rol	Responsabilidades
Scrum Guidance Body	<ul style="list-style-type: none"> • Establece pautas generales y métricas para desarrollar descripciones de roles para los miembros del Equipo Scrum • Actúa como consultor para proyectos en toda la organización a diferentes niveles • Comprende y define los niveles apropiados de agrupación, roles y reuniones para proyectos Scrum
Portfolio Product Owner	<ul style="list-style-type: none"> • Define los objetivos estratégicos y las prioridades de los portafolios
Portfolio Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas y coordina reuniones para portafolios
Programa Product Owner	<ul style="list-style-type: none"> • Define los objetivos estratégicos y las prioridades de los programas
Programa Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas y coordina reuniones para programas
Stakeholder(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Es un término colectivo que incluye clientes, usuarios y patrocinadores • Con frecuencia interactúa con el Product Owner, el Scrum Master y el Scrum Team para proporcionarles entradas y facilita la creación de los entregables del proyecto
Product Owner	<ul style="list-style-type: none"> • Crea los requisitos generales iniciales del proyecto y lo pone en marcha • Nombra personas apropiadas para los roles de Scrum Master y Scrum Team • Proporciona los recursos financieros iniciales y continuos para el proyecto • Determina la visión del producto • Evalúa la viabilidad y garantiza la entrega del producto o servicio • Garantiza la transparencia y la claridad de los elementos prioritarios de la cartera de productos • Decide contenido de lanzamiento mínimo comercializable • Proporciona criterios de aceptación para las historias de usuario que se desarrollarán en un Sprint • Inspecciona entregables • Decide la duración del Sprint

Rol	Responsabilidades
Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura que los procesos de Scrum sean seguidos correctamente por todos los miembros del equipo, incluido el propietario del producto • Asegura que el desarrollo del producto o servicio progresa sin problemas y el Scrum • Los miembros del equipo tienen todas las herramientas necesarias para realizar el trabajo • Supervisa la reunión de planificación de lanzamiento y programa otras reuniones
Scrum Team	<ul style="list-style-type: none"> • Asume la responsabilidad colectiva y garantiza que los entregables del proyecto se creen según los requisitos • Asegura al propietario del producto y al Scrum Master que el trabajo asignado se realiza de acuerdo con el plan

Figura 4.1.2 Resumen de responsabilidades del equipo SCRUM (Satpathy, 2013)

4.1.2.2 META ESPECÍFICA 2: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS RIESGOS

4.1.2.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1. IDENTIFICAR LOS RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de riesgos identificados, incluyendo el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo. Se aborda con más detalle en el área de proceso planificación del proyecto (PP), en la práctica específica 2.2 (identificar los riesgos del proyecto).

4.1.2.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. Construir una lista de riesgos identificados utilizando técnicas de identificación de riesgos, con su respectivo análisis de por qué se considera un riesgo y el impacto que conlleva (Satpathy, 2013), se aborda con más detalle en el área de proceso planificación del proyecto (PP), en la práctica específica 2.2 (identificar los riesgos del proyecto)

4.1.2.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2. EVALUAR, CLASIFICAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de riesgos y su prioridad asignada.

4.1.2.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. Priorización de los elementos que conforman la lista de riesgos identificados. Para realizar el proceso de priorización de riesgos se pueden aplicar los siguientes pasos:

1. Crear una lista con riesgos priorizados. (Por ejemplo, los riesgos pueden ser priorizados por valor utilizando la técnica del valor monetario de los riesgos, expected monetary value). Se aborda con más detalle en el área de proceso planificación del proyecto (PP), en la práctica específica 2.2 (identificar los riesgos del proyecto).
2. Seleccione los riesgos identificados que pueden ser mitigados; y para el cual el equipo decide tomar medidas específicas de riesgo durante el sprint para mitigar tales riesgos.
3. Crear una lista de historias de usuario en la pila priorizada de productos, que son priorizados por valor (Por ejemplo, el valor de cada historia de usuario se puede evaluar en función de su inversión esperada (ROI)).
4. Combinar listas en el paso 2 y el paso 3 y darles prioridad por el valor de llegar a la actualización de la pila priorizada de productos.

Lo anterior fue obtenido del libro “A guide to the SCRUM body of knowledge sbok guide” (Satpathy, 2013).

4.1.2.3 META ESPECÍFICA 3: MITIGAR LOS RIESGOS

4.1.2.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1. DESARROLLAR LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Opciones documentadas de tratamiento para cada riesgo identificado.
2. Planes de mitigación de riesgos.
3. Planes de contingencia.
4. Lista de aquellos que son responsables de seguir y tratar cada riesgo.

4.1.2.3.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. Se deben documentar las respuestas a aplicar a cada riesgo, estas respuestas serán en base a probabilidad e impacto. La naturaleza iterativa de SCRUM, con sus ciclos de tiempo de respuesta y retroalimentación rápida permite que las fallas se detecten de forma temprana; por lo tanto, hablando en términos prácticos, tiene una función de mitigación natural construida adentro del sistema. Con respecto a los planes de mitigación de riesgos, pueden ser mitigado mediante la implementación de una serie de respuestas. En la mayoría de las situaciones, las respuestas son proactivas/preventivas o

reactivas. En el caso de un riesgo, un plan B puede ser formulado, que se puede utilizar como una alternativa en caso de que el riesgo se materialice, en este caso, plan B es una respuesta reactiva. A veces, los riesgos se aceptan y son un ejemplo de una respuesta al riesgo que no es ni preventivo ni reactivo. Los riesgos se aceptan debido a varias razones, como en una situación en la que la probabilidad o el impacto de riesgos es muy bajo para una respuesta. La aceptación también puede ser el caso en una situación en la que la aprehensión de riesgos secundarios puede disuadir al propietario del producto de tomar cualquier acción. El esfuerzo realizado por el propietario del producto para reducir la probabilidad o el impacto, o ambos, de riesgo es un ejemplo de una respuesta preventiva a la mitigación de riesgos. También se debe de generar una lista de responsables de seguimiento y tratamiento de riesgos, para ello se puede auxiliar de la tabla responsabilidades del SCRUM team.

Lo anterior fue obtenido del libro “A guide to the SCRUM body of knowledge sbok guide” (Satpathy, 2013).

4.1.2.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2. IMPLEMENTAR LOS PLANES DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas actualizadas del estado del riesgo.
2. Evaluaciones actualizadas de la probabilidad, consecuencia y umbrales de los riesgos.
3. Listas actualizadas de las opciones de tratamiento de riesgos.
4. Listas actualizadas de las acciones tomadas para tratar los riesgos.
5. Planes de mitigación de riesgos para las opciones de tratamiento del riesgo.

4.1.2.3.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. Construir una lista del estado actual de los riesgos, se puede utilizar la herramienta gráfica de riesgo quemado. Primero hay que evaluar el riesgo, utilizando herramientas mencionadas en el área de proceso planificación del proyecto (PP), en la práctica específica 2.2 (identificar los riesgos del proyecto), se puede crear el gráfico, esto representa la severidad del riesgo del proyecto acumulativo en el tiempo. Las probabilidades de los diversos riesgos se representan en la parte superior de uno al otro para mostrar riesgo acumulado en el eje y. Luego, en intervalos de tiempo predeterminados, los nuevos riesgos pueden ser identificados y evaluados y los ya

registrados pueden ser reevaluados y actualizados según la gráfica. (Satpathy, 2013), tal como se muestra en la Figura 3.3.3.

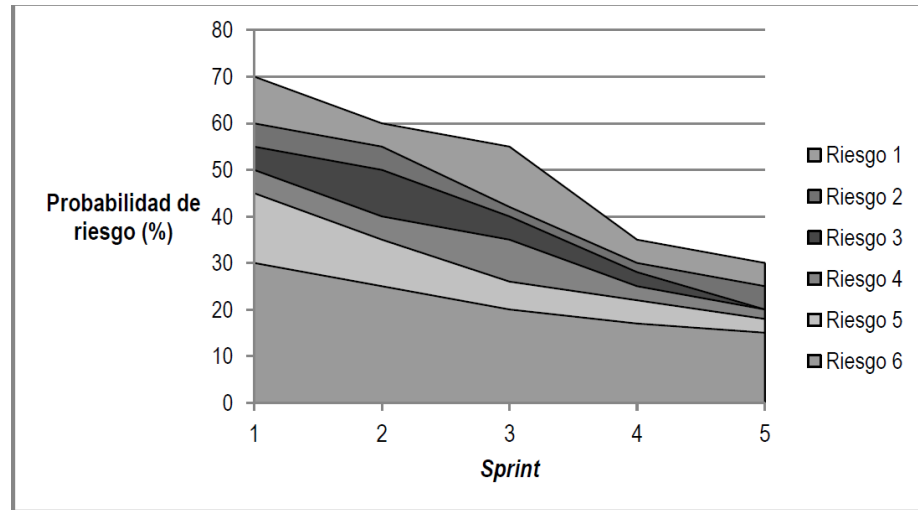


Figura 4.1.3 Gráfica de riesgo quemado (Satpathy, 2013).

Para las evaluaciones actualizadas de la probabilidad, consecuencia y umbrales de los riesgos, se debe generar un documento de actitud de riesgo, el cual contendrá: apetito, tolerancia y umbral de riesgo, el documento de actitud de riesgo determina cuánto riesgo los socios consideran aceptable y por lo tanto, cuando se decidirán a tomar medidas para mitigar los efectos adversos potenciales de los riesgos. Por lo tanto, es importante entender los niveles de tolerancia de los socios en relación con diversos factores como el costo, la calidad, el alcance y los plazos (Satpathy, 2013). Los productos 3, 4 y 5 de esta práctica, son equivalentes a los productos SCRUM abordados en la práctica específica 3.1.

4.1.3 DESARROLLO DE REQUISITOS (RD)

4.1.3.1 META ESPECÍFICA 1: DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE CLIENTE

4.1.3.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: EDUCIR LAS NECESIDADES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de las actividades de educación de requisitos.

4.1.3.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Stories, US (Historias de Usuario): Identificar las necesidades de los usuarios es importante en todo desarrollo de software por ello "Las historias de los usuarios están diseñadas de manera que sean comprensibles tanto para los empresarios como para los

técnicos" (Rubin, 2012); además facilita la obtención de las necesidades y que sean entendibles por todos los involucrados (Alaimo, 2013).

4.1.3.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: TRASFORMAR LAS NECESIDADES DE LAS PARTES INTERESADAS EN REQUISITOS DE CLIENTE

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Requisitos de cliente priorizados.
2. Restricciones de cliente para llevar a cabo la verificación.
3. Restricciones de cliente para llevar a cabo la validación.

4.1.3.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Product Backlog, PB (Pila de Productos): Permite un ordenamiento de las user stories de acuerdo con la prioridad definida por el usuario responsable (Alaimo, 2013). “Para muchos equipos, el product backlog es el artefacto principal de gestión de proyectos o el artefacto primario sin código” (Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019).
2. Definition of Ready, DoR (Definición de listo): Las user stories deben poseer características que indiquen al equipo de desarrollo que están listas para trabajar en ellas (Alaimo, 2013) , esto significa que existe una comprensión sobre lo solicitado y las user stories están completas con sus respectiva priorización para ser incorporadas a un sprint (Rubin, 2012), a partir de las premisas anteriores una user story debe contener información necesaria para poder validarse.
3. Definition of Done, DoD (Definición de terminado): Es el conjunto de características que le indican al equipo de desarrollo si ha finalizado la construcción de la historia de usuario (Alaimo, 2013) . Definición de terminado puede ser aplicado a diferentes actividades dentro de SCRUM, “Dado que SCRUM es un marco, no se proporciona orientación operativa sobre cómo implementar esto. Hemos tomado este concepto y lo hemos puesto en práctica para su aplicación en múltiples niveles de un proyecto ágil: Story DoD, Sprint DoD y Release DoD. En otras palabras, queremos eliminar cualquier ambigüedad sobre lo que significa que se haga una historia, que se haga un sprint o que se realice una publicación: especialmente cualquier ambigüedad relacionada con la calidad o el cumplimiento” (Noopur, 2013). La construcción de un componente de software debe poder verificarse y en DoD se pueden establecer distintas herramientas para la verificación.

4.1.3.2 META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR LOS REQUISITOS DE PRODUCTO

4.1.3.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: ESTABLECER LOS REQUISITOS DE PRODUCTO Y DE COMPONENTE DE PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Requisitos derivados.
2. Requisitos de producto.
3. Requisitos de componente de producto.
4. Requisitos de arquitectura, que especifican o restringen las relaciones entre componentes de producto

4.1.3.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Story, US (Historia de usuario): Como mencionamos anteriormente, una user story describe una funcionalidad del producto o el comportamiento esperado por el usuario, de las user stories se pueden obtener los diferentes requerimientos para la construcción del software, es a través de las user stories que se pueden definir los productos esperados en la práctica específica.
2. Visual Story Mapping (Mapeo visual de historias): “El mapeo de historias es una técnica popularizada por Jeff Patton (Patton 2009) que toma una perspectiva centrada en el usuario para generar un conjunto de historias de usuario. La idea básica es descomponer la actividad del usuario de alto nivel en un flujo de trabajo que se puede descomponer aún más en un conjunto de tareas detalladas” (Rubin, 2012); esto permite establecer la relación existente entre los diferentes requisitos expresados por el usuario.
3. Epic Story (Historia Épica): Es una historia de usuario que agrupa más historias, se logra una epic story cuando las user stories han sido finalizadas (Rubin, 2012).
4. Product Backlog (Pila de Producto): Como se mencionó anteriormente se listan las diferentes user stories ya priorizada, asegurándose que no existan historias duplicadas para ello se requiere aplicar un gran esfuerzo (R. Barbosa, 2016).
5. Sprint 0: Se establece todo lo relacionado a la arquitectura del proyecto (Alfred’s, 2015). En este punto se debe considerar que “la Visión de la Arquitectura, que se puede comparar con la Visión del Producto de SCRUM, es el punto de partida del desarrollo de la arquitectura” (Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015).

4.1.3.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ASIGNAR LOS REQUISITOS DE COMPONENTE DE PRODUCTO.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Hojas de asignación de requisitos.
2. Asignaciones provisionales de requisitos.
3. Restricciones de diseño.
4. Requisitos inferidos.
5. Relaciones entre requisitos inferidos.

4.1.3.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Epic Story, ES (Historia épica); User Story, US (historia de usuarios): a través de las user stories se obtiene los diferentes requisitos para el proyecto y la epic story facilita relacionar las diferentes user stories y por ende los requisitos.
2. Visual Story Mapping, VSM (Mapeo visual de historias): permite realizar una relación visual de las diferentes historias.
3. Product backlog, PB (Pila de producto): establece un listado de historia de usuario priorizadas.

4.1.3.2.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: IDENTIFICAR LOS REQUISITOS DE INTERFAZ

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Requisitos de interfaz.

4.1.3.2.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Epic Story, ES (Historia épica); User Story, US (historia de usuarios): a través de las user stories se pueden identificar los diferentes requisitos de interfaces.

4.1.3.3 META ESPECÍFICA 3: ANALIZAR Y VALIDAR LOS REQUISITOS

4.1.3.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: ESTABLECER LOS CONCEPTOS Y LOS ESCENARIOS DE OPERACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Concepto operacional.
2. Desarrollo, instalación, operación, mantenimiento y conceptos de soporte del producto o componente de producto.
3. Conceptos de retirada.
4. Casos de uso.

5. Escenarios de cronología.
6. Nuevos requisitos.

4.1.3.3.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Story, US (Historia de usuarios): Las user stories permiten obtener información sobre la forma en que se espera se comporte el producto, permitiendo obtener los productos de trabajo solicitados por la práctica específica.
2. Sprint Review, SR (Revisión del Sprint): Es una reunión clave que permite revisar el producto entregado, “en esta reunión, el equipo, el propietario del producto, SCRUM Master y las partes interesadas se reúnen para revisar las características y hablar sobre cómo se está formando el producto, qué características pueden necesitar cambiar y quizás debatir nuevas ideas para agregar a la cartera de pedidos del producto” (Viscardi, 2013).

4.1.3.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: ESTABLECER UNA DEFINICIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD REQUERIDOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Definición de funcionalidad y de atributos de calidad requeridos.
2. Arquitectura funcional.
3. Diagramas de actividad y casos de uso.
4. Análisis orientado a objetos con servicios o métodos identificados.
5. Requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura.

4.1.3.3.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Definition of Ready, DoR (Definición de Listo); Definition of Done, DoD (Definición de Terminado): Al establecer DoR y DoD para las historias de usuario, se obtiene los atributos de calidad que debe poseer el sistema.
2. Product Backlog, PB (Pila de Productos): Es entregada por el product owner, quien se encarga de priorizar las diferentes user stories. Las user stories por sí solas no hablan sobre requisitos técnicos volviendo necesario la aplicación de UML (Unified Modeling Language, Lenguaje Unificado de Modelado), siendo acá donde nace la propuesta del modelo SCRUM-UML (Quan Wei, 2014), la cual permite la aplicación de UML dentro del proceso de SCRUM facilitando la obtención de productos de la práctica específica.

4.1.3.3.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.3: ANALIZAR LOS REQUISITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de defectos de los requisitos.
2. Cambios propuestos a los requisitos para resolver defectos.
3. Requisitos clave.
4. Medidas de rendimiento técnico.

4.1.3.3.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Product Backlog, PB (Pila de Productos); Definition of Ready, DoR (Definición de Listo), Definition of Done, DoD (Definición de Terminado): Al contar con una PB y realizar las DoD y DoR se puede evaluar si la user story tiene algún defecto el cual creará un defecto en los requisitos; es en estas actividades donde se pueden plantear cambios para corregir las historias y por ende los requisitos.
2. Product Backlog, PB (Pila de Productos): En la pila de productos se prioriza el nivel de jerarquía de las historias de usuario.
3. Minimum Viable Product, MVP (Producto Mínimo Viable): Permite enfocarse en las características necesarias para obtener un producto que sea utilizable por el usuario (Alaimo, 2013), facilitando la identificación de requisitos claves para la creación del producto.
4. Minimum Marketable Features, MMF (Características mínimas comercializables): Permite identificar aquellas características que permitan crear una parte del producto que el usuario pueda utilizar, es un enfoque de creación evolutiva (Alaimo, 2013), de esta forma se construirá un producto donde el usuario podrá experimentar la utilidad del mismo en cada entrega.

4.1.3.3.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.4: VALIDAR LOS REQUISITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Evaluación de los riesgos relativos a los requisitos.

4.1.3.3.8 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Minimum Viable Product, MVP (Producto Mínimo Viable), Minimum Marketable Features, MMF (Características mínimas comercializables): Para identificar las características mínimas necesarias para la construcción de un producto se utiliza MVP, realizando una valoración de lo que será útil para el usuario; por otra parte se encuentra MMF, que permite establecer que características pueden ser entregables y en qué tiempo,

facilitando la identificación del impacto que dichas características tienen en el cronograma y calidad del producto.

4.1.3.3.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.5: ANALIZAR LOS REQUISITOS PARA CONSEGUIR UN EQUILIBRIO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registro de los métodos y resultados del análisis.

4.1.3.3.10 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Test Driver Development, TDD (Desarrollo Guiado por Pruebas): Implica tener una estrecha comunicación con el producto owner para obtener toda la información necesaria de una user story para ser plasmada en un caso de prueba que junto con la user story servirá de guía para la construcción del software (Crispin, 2006).
2. User Story, US (Historia de Usuario): deben ser “verificables”, si el producto owner no puede explicar cómo se podrá verificar o especificar los criterios de aceptación (Alaimo, 2013) deberá evaluarse para su replanteamiento o su eliminación, dependiendo si no se puede establecer los criterios de verificación y aceptación.

4.1.4 VERIFICACIÓN (VER)

4.1.4.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA VERIFICACIÓN

4.1.4.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: SELECCIONAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO PARA LA VERIFICACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de productos de trabajo seleccionados para la verificación.
2. Métodos de verificación para cada producto de trabajo seleccionado.

4.1.4.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint Backlog, SB (Pila del Sprint); Sprint Planning, SP (Planificación del Sprint): El sprint backlog, es la selección de productos a verificar en un sprint, (Rubin, 2012).
2. Definition of Done, DoD (Definición de Terminado); User Story, US (Historia de Usuario): Las user stories construidas son creadas estableciendo la forma en que serán verificadas al ser construida por los desarrolladores (Alaimo, 2013), es a partir de la forma de verificar la user story que se selecciona un método de verificación.

4.1.4.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER EL ENTORNO DE VERIFICACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Entorno de verificación.

4.1.4.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Story, US (Historia de Usuario): Por la forma en que se construyen y las características que deben poseer para ser aceptadas en el PB, de la user story se obtiene el producto de trabajo.

4.1.4.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Procedimientos de verificación.
2. Criterios de verificación.

4.1.4.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Story, US (Historia de Usuario): Como se mencionó anteriormente, la user story debe establecer como verificará el producto, pudiendo obtenerse el procedimiento de verificación.
2. Definition of Ready, DoR (Definición de Listo): Permite establecer los diferentes criterios de verificación para las user stories los cuales garantizarán que dicha historia pueda ser verificada.

4.1.4.2 META ESPECÍFICA 2: REALIZAR LAS REVISIONES ENTRE PARES

4.1.4.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: PREPARAR LAS REVISIONES ENTRE PARES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Calendario de la revisión entre pares.
2. Lista de comprobación de la revisión entre pares.
3. Criterios de entrada y salida para los productos de trabajo.
4. Criterios para solicitar otra revisión entre pares.
5. Material de formación de la revisión entre pares.
6. Productos de trabajo seleccionados para revisar.

4.1.4.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Inception Phase, IP (Fase Inicial): Al inicio de un proyecto se debe establecer detalles sobre el tiempo de duración de un sprint y por consiguiente se establece cuando se realizará

su revisión, sprint review, acompañado del product owner, es en este punto que se obtiene el producto de trabajo 1 (Ambler, 2019), al establecer los criterios para solicitar otra revisión en caso se presente algún inconveniente durante la revisión inicial alcanzando el producto 4; además se puede alcanzar el producto esperado 5, elaborando diferentes herramientas que permitan facilitar la educación del proceso de revisión entre pares.

2. User Story, US (Historia de Usuario): Dentro de la user story se definen los criterios para validar y verificar el producto, en este punto se extrae la información para el producto de trabajo 2 y 3.
3. Sprint Planning, SP (Planeación del Sprint); Sprint Backlog, SB (Pila del Sprint): Se obtiene el producto esperado 6, cuando se planifica el sprint se eligen los productos (sprint backlog) que serán entregados al final de éste, los cuales se verificarán en el sprint review, SR (revisión del sprint).
4. Pair Programming PP (Programación en parejas): es una actividad en los entornos ágiles que permiten la revisión del código cuando se está elaborando, facilitando la detección temprana de errores en el software (Stellman & Greene, 2014).

4.1.4.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: REALIZAR REVISIONES ENTRE PARES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de la revisión entre pares.
2. Cuestiones de la revisión entre pares.
3. Datos de la revisión entre pares.

4.1.4.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint Execution, SE (Ejecución del Sprint): Durante la realización de esta actividad se aplica pair programming (Rubin, 2012), obteniendo los productos de trabajo de la práctica específica 2, mediante la elaboración de diferentes informes tales como reporte de errores y comentarios de código (INSTITUTE, 2016).

4.1.4.2.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: ANALIZAR LOS DATOS DE LAS REVISIONES ENTRE PARES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Datos de la revisión entre pares.
2. Elementos de acción de la revisión entre pares.

4.1.4.2.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint Retrospective, SRv (Retrospectiva del Sprint): Esta actividad permite alcanzar los productos de trabajo de la práctica específica al analizar lo ocurrido durante el sprint (Rubin, 2012) (Viscardi, 2013) (Alaimo, 2013), visualizando lo bueno y malo que pasó, pudiendo elaborar un informe resumen sobre lo ocurrido (Meghann, Kieran, & Ken, 2011).

4.1.4.3 META ESPECÍFICA 3: VERIFICAR LOS PRODUCTOS DE TRABAJO SELECCIONADOS

4.1.4.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: REALIZAR LA VERIFICACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de la verificación.
2. Informes de la verificación.
3. Demostraciones.
4. Registro de ejecución de los procedimientos.

4.1.4.3.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint Review, SR (Revisión del Sprint): Permite obtener los productos de la práctica específica cuando el producto owner evalúa el producto respecto a los criterios previamente establecidos en las user stories con ello se elaboran los diferentes informes sobre los resultados durante el proceso (Viscardi, 2013), (Alaimo, 2013), (Meghann, Kieran, & Ken, 2011), (Rubin, 2012).

4.1.4.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informe de análisis (p. ej., estadísticas de rendimiento, análisis causal de no conformidades, comparación del comportamiento entre el producto real y los modelos, tendencias).
2. Informes de problemas.
3. Peticiones de cambio de los métodos, de los criterios y del entorno de verificación.

4.1.4.3.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Revisión del Sprint (Sprint Review, SR): A partir de la realización de los informes en la revisión del sprint, pueden elaborárselos informes de la práctica específica con el objetivo

de tener una base sobre las fallas encontradas, las cuales servirán de insumo para la creación de historias de usuario o modificación de las existentes.

4.1.5 VALIDACIÓN (VAL)

4.1.5.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARAR LA VALIDACIÓN

4.1.5.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: SELECCIONAR LOS PRODUCTOS PARA VALIDACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Listas de productos y de componentes de producto seleccionados para la validación.
2. Métodos de validación para cada producto o componente de producto.
3. Requisitos para realizar la validación para cada producto o componente de producto.
4. Restricciones de la validación para cada producto o componente de producto.

4.1.5.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Product Backlog, PB (Pila de Producto); Sprint Backlog, SB (Pila del Sprint), Definition of ready, DoR (Definición de Listo): Con estas actividades y productos de SCRUM, se obtiene el producto esperado 1 de la práctica específica 1.1, debido a que nos permite establecer un listado de productos con sus respectivas validaciones. Teniendo un listado general, que puede modificarse en el tiempo, y de dicho listado se extrae un conjunto pequeño para trabajarlo en el sprint.
2. Minimum Viable Product, MVP (Producto Mínimo Viable); Minimum Marketable Features, MMF (Características mínimas comercializables): Definiendo el producto y sus características se puede extraer el producto esperado 2 de la práctica específica 1.1.
3. User Story, US (Historia de Usuario); Definition of Ready, DoR (Definición de Listo): Cuando se crea una user story se establecen los criterios de validación y se establecen los criterios para considerar que la user story está lista (DoR), se obtiene el producto esperado 3 de la práctica específica 1.1,
4. Minimum Viable Product, MVP (Producto Mínimo Viable); Minimum Marketable Features, MMF (Características mínimas comercializables). Al realizar estas actividades, se establece producto esperado 4 de la práctica específica 1.1, al identificar las características del producto se establece la validación a realizar.

4.1.5.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER ENTORNO DE VALIDACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Entorno de validación.

4.1.5.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Story, US (Historia de Usuario): Cuando se crea una user story se establecen los criterios de validación por cada user story y a partir de dichos criterios se obtiene el producto esperado de la práctica específica.

4.1.5.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE VALIDACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Procedimientos de validación.
2. Criterios de validación.
3. Procedimientos de prueba y de evaluación para mantenimiento, formación y soporte.

4.1.5.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. User Story, US (Historia de Usuario); Minimum Viable Product, MVP (Producto Mínimo Viable), Minimum Marketable Features, MMF (Características mínimas comercializables): Al elaborar una user story ésta deberá cumplir diferentes criterios establecidos, los cuales se refuerzan al establecer las características mínimas viables del producto, al considerar lo que es esencial construir o adquirir y a partir de dichos criterios se obtienen los diferentes productos esperados de la práctica específica.
2. Test Driver Development, TDD (Desarrollo Guiado por Pruebas): Permite elaborar pruebas para evaluar la user stories o el producto, “Escribir pruebas primero ayuda a definir el alcance de una característica o historia, un componente clave del desarrollo de software” (Crispin, 2006).

4.1.5.2 META ESPECÍFICA 2: VALIDAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO

4.1.5.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: REALIZAR LA VALIDACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de la validación.
2. Resultados de la validación.
3. Matriz de referencias cruzadas de la validación.
4. Registro de ejecución de los procedimientos.
5. Demostraciones de operación.

4.1.5.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Test Driver Development, TDD (Desarrollo Guiado por Pruebas): "Solo escriba código para corregir una prueba fallida. Eso es desarrollo basado en pruebas, o TDD, 1 en una oración" (KOSKELA, 2008) . Como podemos observar primero se debe crear los casos de prueba, siendo en el momento de la creación de dichos casos cuando generan los productos esperados de la práctica específica; la ventaja que presenta el TDD es "una separación clara de la descripción lógica del caso de prueba de su implementación técnica, la independencia de la plataforma de los casos de prueba y, por lo tanto, su alta reutilización y mantenimiento" (Entin, Winder, Zhang, & Christmann, 2012).

4.1.5.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ANALIZAR LOS RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de deficiencias de la validación.
2. Cuestiones de validación.
3. Petición de cambio del procedimiento.

4.1.5.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Test Result, TR (Resultado de Pruebas): En un principio se define "la funcionalidad deseada en términos muy concretos, a través de pruebas ejecutables, estamos efectivamente asegurando que estamos entregando lo que el cliente necesita" (KOSKELA, 2008) . Lo que implica realizar una depuración en base al resultado de las pruebas, obteniendo los productos de trabajo de la práctica específica. Además, dependiendo de dichos resultados se ajustan las historias de usuario (US) (INSTITUTE, 2016).

4.1.6 SOLUCIÓN TÉCNICA (TS)

4.1.6.1 META ESPECÍFICA 1: SELECCIONAR SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO

4.1.6.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: DESARROLLAR SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Criterios de filtrado de la solución alternativa.
2. Informes de evaluación de nuevas tecnologías.
3. Soluciones alternativas.
4. Criterios de selección para la selección final.

5. Informes de evaluación de los productos COTS.

4.1.6.1.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: SELECCIONAR LAS SOLUCIONES DE COMPONENTES DE PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Decisiones y análisis razonado de la selección de componentes de producto.
2. Relaciones documentadas entre los requisitos y los componentes de producto.
3. Soluciones, evaluaciones y análisis razonado documentadas.

4.1.6.1.3 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Sprint 0: En esta actividad permite realizar análisis sobre las US, para definir la arquitectura de producto como lo propone (Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015), logrando extraer en esta actividad los productos de trabajo de las prácticas específicas 1.1 y 1.2.

4.1.6.2 META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR EL DISEÑO

4.1.6.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: DISEÑAR EL PRODUCTO O LOS COMPONENTES DE PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Arquitectura del producto.
2. Diseño del componente de producto.

4.1.6.2.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ESTABLECER UN PAQUETE DE DATOS TÉCNICOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Paquete de datos técnicos.

4.1.6.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: DISEÑAR LAS INTERFACES USANDO CRITERIOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Especificaciones del diseño de la interfaz.
2. Documentos de control de la interfaz.
3. Criterios de especificación de la interfaz.
4. Análisis razonado del diseño seleccionado de la interfaz.

4.1.6.2.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.4: REALIZAR LOS ANÁLISIS SOBRE SI HACER, COMPRAR O REUTILIZAR

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Criterios para la reutilización del diseño y del componente de producto.
2. Análisis sobre hacer o comprar.
3. Guías para elegir componentes de producto COTS.

4.1.6.3 META ESPECÍFICA 3: IMPLEMENTAR EL DISEÑO DEL PRODUCTO

4.1.6.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: IMPLEMENTAR EL DISEÑO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. El diseño implementado.

4.1.6.3.2 PRODUCTOS DE SCRUM

Con las siguientes actividades de SCRUM, se logra crear los diferentes productos de trabajo.

1. Sprint 0: Como se ha definido anteriormente es en este punto donde se establece la arquitectura del proyecto, la cual se utilizará para definir los productos de trabajo de esta práctica específica, considerando que “una buena visión de arquitectura es un elemento clave en el desarrollo de software, incluso si tiene que construirla a medida que avanza” (Pham & Pham, 2012).
2. Minimum Viable Product, MVP (Producto Mínimo Viable): Con esta actividad al establecer las características mínimas necesarias en el producto, puede utilizarse además para evaluar si existen soluciones dentro del mercado que acorten el tiempo de desarrollo.
3. Product Backlog (Pila de producto); User Story (Historia de Usuarios): Con la combinación de Arquitectura y SCRUM que se plantea en (Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015), se puede realizar un análisis sobre las user stories con la finalidad de alcanzar los productos esperados de la práctica específica.

4.1.6.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: DESARROLLAR LA DOCUMENTACIÓN DE SOPORTE DEL PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Materiales de formación del usuario final.
2. Manual de usuario.
3. Manual del operador.
4. Manual de mantenimiento.
5. Ayuda en línea.

4.1.7 INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO (PI)

4.1.7.1 META ESPECÍFICA 1: PREPARARSE PARA LA INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

4.1.7.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Estrategia de integración del producto.
2. La razón fundamental de la selección o rechazo de las estrategias alternativas de integración del producto.

4.1.7.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. La estrategia sería incluir todos los cambios hechos en sprint backlog (Pila de Productos del sprint) y que fueron aprobados en el sprint review (Revisión del Sprint) (Scrum.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016). A pesar de que la tarea contemplada en el sprint backlog se haya aprobado correctamente, dependerá del negocio que ésta sea puesta en marcha, sea por una motivación estratégica u otra razón (Scrum.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016).

4.1.7.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER EL ENTORNO DE INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Entorno verificado para la integración del producto.
2. Documentación de soporte para el entorno de integración del producto.

4.1.7.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Utilizar un sistema de control de versiones distribuido, para la administración de código fuente (Humble & Farley, 2011). Contar con la información suficiente para el funcionamiento del software, sea este hardware (procesador, almacenamiento, etc.), como administración del software (Humble & Farley, 2011).

4.1.7.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS CRITERIOS DE INTEGRACIÓN DEL PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Procedimientos de integración del producto.
2. Criterios de integración del producto.

4.1.7.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Construcción de documentos en los que se defina cómo se seleccionarán los elementos a ser integrados al producto final (Scrum.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016). Los elementos que formarán parte del producto final tendrán de común denominador que fueron construidos en el sprint backlog y fueron aprobados en el sprint review (Scrum.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016).

4.1.7.2 META ESPECÍFICA 2: ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD DE LAS INTERFACES

4.1.7.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: REVISAR LA COMPLETITUD DE LAS DESCRIPCIONES DE LAS INTERFACES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Categorías de interfaces.
2. Lista de interfaces por categoría.
3. Correspondencia de las interfaces con los componentes de producto y el entorno de integración del producto.

4.1.7.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Listas los tipos de conexiones e interconexiones que el producto tendrá con hardware, con software y con el usuario, ejemplo: Hardware Interfaces, Software/Programming Interfaces, User Interfaces, Format & Function, etc. (Davis, 2013). Listado de los componentes de los tipos de conexiones e interconexiones que el producto tendrá, ejemplo: USB, FireWire, Ethernet, ATA/IDE, SCSI, PCI, IP network protocols, operating systems, graphical interfaces, web api, services, etc. (Davis, 2013). Se desarrolla un cuadro de entrada doble en donde las columnas representarán las interfaces y las filas los componentes del producto (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.7.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: GESTIONAR LAS INTERFACES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Tabla de relaciones entre los componentes de producto y el entorno externo (p. ej., fuente de alimentación principal, producto de sujeción, sistema de bus del ordenador).
2. Tabla de relaciones entre los diferentes componentes de producto.
3. Lista de interfaces acordadas que se definen para cada par de componentes de producto, cuando sea aplicable.

4. Informes de las reuniones del grupo de trabajo de control de interfaces.
5. Elementos de acción para la actualización de las interfaces.
6. Interfaz de programación de aplicaciones (API).
7. Descripción o acuerdo de interfaces actualizados.

4.1.7.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Se desarrolla un cuadro de entrada doble en donde las columnas representarán las interfaces y las filas los componentes del producto (Carnegie Mellon University, 2010). Se desarrolla un cuadro de entrada doble en donde las columnas representarán las interfaces y las filas los componentes del producto (Carnegie Mellon University, 2010). Construir una matriz en la que se explique en qué momento el componente del producto utilizará la interface (Carnegie Mellon University, 2010). Generar minutas (Carnegie Mellon University, 2010). Construir un plan de mantenimiento para las conexiones o interconexiones, en donde se defina si será bajo demanda o de forma preventiva la modificación a éstas (Carnegie Mellon University, 2010). Construir una matriz basada en el cuadro de entrada doble, en el cual se incluya una columna que especifique cómo deberán ser los formatos de entrada y salida que manejará esa API, una columna que defina los parámetros que esperará (Carnegie Mellon University, 2010). Actualización de la documentación relacionada con las interfaces (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.7.3 META ESPECÍFICA 3: ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO Y ENTREGAR EL PRODUCTO

4.1.7.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: CONFIRMAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS COMPONENTES DE PRODUCTO PARA LA INTEGRACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Documentos de aceptación de los componentes de producto recibidos.
2. Justificantes de entrega.
3. Listas de paquetes comprobados.
4. Informes de excepción.
5. Exenciones.

4.1.7.3.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Documentos de aprobación de test plan (plan de pruebas). El test plan estará vinculado con la tarea del sprint backlog. La tarea también tendrá asociado los objetos que se vieron afectados y que recibieron el check-in (registro de ingreso) en el branch (rama) respectivo (Carnegie Mellon University, 2010). Es la sumatoria de todos los PBI completados en el sprint (Schwaber & Sutherland, 2017). Las excepciones a una tarea aprobada pueden surgir por un cambio de estrategia de negocio. La decisión de integrar o no un elemento al producto se hará en sprint review (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010). Las excepciones a una tarea aprobada pueden surgir por un cambio de estrategia de negocio. La decisión de integrar o no un elemento al producto se hará en sprint review (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010).

4.1.7.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: ENSAMBLAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Ensamblar los componentes de producto.

4.1.7.3.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Ejecución del proceso de MERGE. Incorporación de las nuevas funcionalidades o componentes al producto o sistema de producción. Los componentes deben de estar en el branch correcto (Humble & Farley, 2011).

4.1.7.3.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.3: EVALUAR LOS COMPONENTES DE PRODUCTO ENSAMBLADOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de excepción.
2. Informes de evaluación de las interfaces.
3. Informes resumen de integración del producto.

4.1.7.3.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Un proceso de MERGE (ensamblado) puede detenerse si existen errores técnicos, tales como incompatibilidad de versiones o desconocimiento de la lógica interna del producto el cual le impide realizar el proceso de MERGE, etc. (Humble & Farley, 2011). Después del proceso de MERGE, el product owner o un representante de éste debe de evaluar el funcionamiento del nuevo producto en su ambiente de ejecución (en producción) (Carnegie Mellon University, 2010) Se genera un listado de los

componentes (tareas del sprint backlog) que forman parte del producto (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.7.3.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.4: EMPAQUETAR Y ENTREGAR EL PRODUCTO O COMPONENTE DE PRODUCTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Producto o componentes de producto empaquetados.
2. Documentación de entrega.

4.1.7.3.8 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Se construye el instalador del nuevo producto (Carnegie Mellon University, 2010). Se genera un documento que explica cuáles son las nuevas funcionalidades del producto y se comparte al personal requerido (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PP)

4.1.8.1 META ESPECÍFICA 1: ESTABLECER LAS ESTIMACIONES

4.1.8.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: ESTIMAR EL ALCANCE DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Descripciones de las tareas.
2. Descripciones de los paquetes de trabajo.
3. WBS.

4.1.8.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Product backlog priorizado. Descripción de la necesidad que se tiene por medio de la user story (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Rubin, 2012). Descripción de la tarea a realizar, cuando la user story entra en detalle se convierte en un ítem del product backlog (PBI por sus siglas en inglés) (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Rubin, 2012). Relación de los EPIC con sus PBI, en los escenarios en que una historia de usuario sea demasiado grande, ésta será dividida en varias tareas, en estos casos, siempre se debe establecer una relación con la user story que la originó, esto con el objetivo de darle trazabilidad (Lacey, 2015), (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009).

4.1.8.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER LAS ESTIMACIONES DE LOS ATRIBUTOS DE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO Y DE LAS TAREAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo.
2. Modelos de estimación.
3. Estimaciones de los atributos.
4. Aproximación técnica.

4.1.8.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Product Backlog priorizado. Se puede determinar el tamaño de una historia en las reuniones de backlog grooming (limpieza de pila de productos), ya que los expertos del negocio explican sus procesos, el equipo de desarrollo basados en estadísticas previas o en juicio de experto, pueden determinar el esfuerzo a realizar y el costo a nivel general, esto normalmente se utiliza para ver la viabilidad del proyecto, no se discutirán todas las user stories que están en el product backlog, para ellos se tendrán otras reuniones. (Cardinal, 2013), (Rubin, 2012), (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006).

4.1.8.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: DEFINIR LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Fases del ciclo de vida del proyecto.

4.1.8.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Calendario de lanzamiento de planificación. Se determina el ROADMAP (Mapa de ruta) basado en las estimaciones ágiles, cada ítem del product backlog recibe una ponderación basada en dificultad o en días, esto permite sumar todos los PBI estudiados en el Product backlog priorizado, con el objetivo de dimensionar el alcance del proyecto y tener fechas estimadas de entregas, normalmente esto se hace cuando se ha finalizado el análisis de todos los ítems del product backlog (Alaimo, 2013), (Pichler, 2010), (Rubin, 2012).

4.1.8.1.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: ESTIMAR EL ESFUERZO Y EL COSTE

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Análisis razonado de la estimación.
2. Estimaciones del esfuerzo del proyecto.
3. Estimaciones del coste del proyecto.

4.1.8.1.8 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Lista de tareas actualizada. Cálculo de las mediciones de tiempo, las estimaciones de tiempo se hacen en base a estadísticas previas o juicio de experto, posterior a ello se contabilizan los puntos asignados a cada tarea, los puntos pueden ser por grado de complejidad de la actividad o por tiempo (Lacey, 2015), (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006). La estimación del costo del proyecto será directamente proporcional al valor del punto asignado al ítem, es decir, entre más compleja sea una actividad más puntos tendrá, por ende, mayor valor monetario, (Pichler, 2010).

4.1.8.2 META ESPECÍFICA 2: DESARROLLAR UN PLAN DE PROYECTO

4.1.8.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: ESTABLECER EL PRESUPUESTO Y EL CALENDARIO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Calendarios del proyecto.
2. Dependencias del calendario.
3. Presupuesto del proyecto.

4.1.8.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Calendario de lanzamiento de planificación. Definir el ROADMAP (Mapa de ruta) basado en las estimaciones ágiles, para cuantificar el total de tareas a desarrollar (Alaimo, 2013), (Pichler, 2010), (Rubin, 2012). Se define la secuencia de tareas descompuestas (orden) o comúnmente conocidas como EPIC (épicas) (Lacey, 2015). La estimación del costo del proyecto será directamente proporcional al valor del punto asignado al ítem, es decir, entre más compleja sea una actividad más puntos tendrá, por ende, mayor valor monetario (Pichler, 2010).

4.1.8.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: IDENTIFICAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Riesgos identificados.
2. Impactos y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.
3. Prioridades de los riesgos.

4.1.8.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Riesgos identificados. Los riesgos se identifican basándose principalmente en dos factores: la probabilidad de ocurrencia y el impacto probable en caso de que ocurra. Los

riesgos de alta probabilidad y alto índice de impacto deben ser abordados antes de aquellos con una calificación más baja. En general, una vez que se detecte un riesgo, es importante comprender los aspectos básicos del riesgo con respecto a las posibles causas, el área de la incertidumbre y los efectos potenciales si se produce el riesgo. Los riesgos se manejan con estos cinco pasos:

- a. Identificación de riesgo: Se puede utilizar diversas técnicas para identificar todos los riesgos potenciales, tales como:
 - i. Identificación de riesgos. Algunas de estas técnicas son: repasar las lecciones aprendidas de retrospectiva de sprint o de procesos de retrospectiva del proyecto, lista de verificación de riesgos, listas de avisos de riesgo, lluvia de ideas, estructura de desglose de riesgos.
 - ii. Pico basado en el riesgo. Es un experimento basado en un prototipo, para comprender mejor el riesgo. En un pico, se realiza un ejercicio intenso en dos o tres días (preferiblemente al comienzo de un proyecto antes de los procesos desarrollo de epic(s) o creación de la lista priorizada de pendientes del producto) para ayudar al equipo a determinar las incertidumbres que podrían afectar al proyecto.
 - iii. Evaluación de riesgos. La evaluación de los riesgos se realiza con respecto a la probabilidad, proximidad e impacto. La Probabilidad de riesgos se refiere a la probabilidad de que los riesgos se produzcan, mientras que la proximidad se refiere a cuándo podría producirse el riesgo. Impacto se refiere al probable efecto de los riesgos en el proyecto o la organización.
- b. Evaluación de riesgo: La evaluación y la estimación de los riesgos identificados, las técnicas utilizadas son:
 - i. Reunión de riesgo. Los riesgos podrían ser fácilmente priorizados por el producto owner llamando a una reunión al equipo principal de y, opcionalmente, invitando a los socios relevantes a la reunión.
 - ii. Árboles de probabilidad. Los eventos potenciales se representan en un árbol con una rama extendida para cada resultado posible de un evento de riesgo.

- iii. Análisis de Pareto. Esta técnica de evaluación del riesgo implica la clasificación de la magnitud de los riesgos lo que ayuda al SCRUM team a identificar los riesgos en el orden de su impacto potencial en el proyecto.
 - iv. Matriz de impacto de probabilidad. Cada riesgo se valora por su probabilidad de ocurrencia y de su impacto potencial sobre los objetivos del proyecto. En general, una calificación numérica se asigna tanto por la probabilidad y el impacto de forma independiente. los dos valores se multiplican luego para derivar una puntuación de gravedad de riesgo (o valor de pi), que puede ser utilizado para priorizar riesgos.
 - v. Expected Monetary Value, EMV (Valor monetario esperado). El valor monetario de los riesgos se calcula multiplicando el impacto monetario por la probabilidad de riesgo, según estima el cliente.
- c. Priorización de riesgo: La priorización de riesgo a ser incluido en la Pila de producto priorizada. Una vez han sido priorizados, deben ser atendidos con las técnicas mencionadas anteriormente.
 - d. Mitigación de riesgo: Desarrollo de una estrategia adecuada para hacer frente al riesgo. La respuesta a cada riesgo dependerá de la probabilidad y el impacto del riesgo. Sin embargo, la naturaleza iterativa de SCRUM, con sus ciclos de tiempo de respuesta y retroalimentación rápida permite que las fallas se detecten de forma temprana; por lo tanto, hablando en términos prácticos, tiene una función de mitigación natural construida adentro del sistema.
 - e. Comunicación de riesgo: La comunicación de los resultados de los primeros cuatro pasos a los socios apropiados y la determinación de su percepción con respecto a los sucesos inciertos.

Lo descrito en este apartado fue extraído del libro “A guide to the SCRUM body of knowledge - sbok guide” (Satpathy, 2013)

4.1.8.2.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Plan para la gestión de datos.
2. Lista maestra de datos gestionados.

3. Contenido de datos y descripción del formato.
4. Listas de requisitos de datos para los compradores y los proveedores.
5. Requisitos de privacidad.
6. Requisitos de seguridad.
7. Procedimientos de seguridad.
8. Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos.
9. Calendario para la recogida de datos del proyecto.
10. Listado de datos del proyecto a recoger.

4.1.8.2.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Epic (Épica/s). El único autorizado para agregar o eliminar el product backlog es el product owner y normalmente se edita el listado de producto en base a las necesidades surgidas en la product backlog priorizado, necesidad identificada después de agregar el ítem al product backlog o en el sprint review (Schwaber & Sutherland, 2017), (Ramadan & Megahed, 2016), (Forum, 2014).
2. Epic (Épica/s). Todas las user stories se agregan al product backlog (listado de productos), todo lo que se incorpore acá será evaluado para ser trabajado por el development team (Schwaber & Sutherland, 2017).
3. User Stories, US (Historias de usuario). Para agregar una user story al product backlog debe cumplir con los criterios INVEST y CCC (Schwaber & Sutherland, 2017), (Ramadan & Megahed, 2016), (Forum, 2014).
4. Epic (Épica/s). Es recomendable utilizar un software para gestionar el product backlog de un proyecto. Un software se gestionará de forma más eficiente las user stories reportadas, porque le dará seguimiento a todo lo que esta pudiera desencadenar, en otras palabras, con un software de este tipo se podrán, crear product backlog, agregarle user stories a estos listados y se tendrá el desglose para el monitoreo de tareas que las user stories generaron, un ejemplo de este software es JIRA (Sarkan, Ahmad, & Bakar, 2011) (SCRUMstudy, Plan and Estimate, 2016).

4.1.8.2.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.4: PLANIFICAR LOS RECURSOS DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Paquetes de trabajo.
2. Diccionario de tareas de la WBS.

3. Requisitos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.
4. Lista de instalaciones y equipamiento críticos.
5. Definiciones y diagramas del proceso y del flujo de trabajo.
6. Lista de requisitos de administración del proyecto.
7. Informes de estado.

4.1.8.2.8 PRODUCTOS NO DE SCRUM

Esta práctica cuenta con productos que no aplica un artefacto de SCRUM y los que si aplican. A continuación, artefactos donde no requieren un involucramiento por parte de SCRUM.

1. Se define la forma de trabajo con la metodología SCRUM, se plantean las ventajas, como por ejemplo la satisfacción del cliente pues, se tendrá una retroalimentación más eficiente, tiempos de entrega cortos (Schwaber & Sutherland, 2017).
2. Área de trabajo o lugar donde el equipo de desarrollo trabajará, donde se reunirá el SCRUM team, la cantidad de equipo a utilizar para trabajar (Carnegie Mellon University, 2010).
3. Definir de forma clara y precisa los acuerdos con el cliente y los acuerdos de servicio, para que no exista un mal entendido en el futuro (Carnegie Mellon University, 2010).
4. Siempre brindar un informe del avance de la planificación del proyecto (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8.2.9 PRODUCTOS DE SCRUM.

1. Lista de tareas. En este punto el producto backlog priorizado ayudará a definir las tareas que surgirán de cada user story (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Rubin, 2012). La lista de tareas es la segmentación de las diferentes tareas definidas en el producto backlog priorizado en sprint, acá se hace un análisis de las tareas para determinar el tiempo que requerirá la tarea, siempre tomando estadísticas previas o grado de complejidad, asignando el recurso humano más idóneo para ejecutar la tarea, así como también todo aquel equipo y software necesario para cumplir con el objetivo. Se seleccionan tareas que han sido clasificadas como prioritarias en el producto backlog para formar lo que sería el sprint backlog, acá se hace el compromiso de que todo lo que ingrese en este listado, se debe de cumplir al finalizar el sprint, por eso, esta actividad debe ser muy precisa para no comprometer al equipo de desarrollo con actividades que no podrán alcanzarse (Schwaber & Sutherland, 2017).

2. Equipo SCRUM identificado. Personal que será responsable de las entregas cada cierre de sprint - (Schwaber & Sutherland, 2017).

4.1.8.2.10 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.5: PLANIFICAR EL CONOCIMIENTO Y LAS HABILIDADES NECESARIAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Inventario de habilidades necesarias.
2. Planes de personal y de nuevas contrataciones.
3. Bases de datos (p. ej., habilidades, formación).
4. Planes de formación.

4.1.8.2.11 PRODUCTOS NO DE SCRUM

Esta práctica cuenta con productos que no aplica un artefacto de SCRUM y los que si aplican.

A continuación, artefactos donde no requieren un involucramiento por parte de SCRUM.

1. Creación de planes para incorporar nuevo personal (Carnegie Mellon University, 2010).
2. Conocimiento requerido para el desarrollo de un proyecto, evaluar si el personal posee conocimiento sobre lo que se pretende desarrollar, alguna tecnología sea de software o hardware (Carnegie Mellon University, 2010).
3. Planes de capacitación para el personal si el proyecto lo requiere (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8.2.12 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Equipo SCRUM identificado. Personal al que se orientará el estudio hecho en los artefactos que no requieren involucración de SCRUM en esta práctica (Schwaber & Sutherland, 2017).

4.1.8.2.13 Práctica específica 2.6: Planificar la involucración de las partes interesadas.

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Plan para la involucración de las partes interesadas.

4.1.8.2.14 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Identificación de las partes interesadas. Justificación para incluirlos en el proyecto, en qué fase del proyecto se involucrarán, información que proveerán, etc. (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8.2.15 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.7: ESTABLECER EL PLAN DE PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Plan global del proyecto.

4.1.8.2.16 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Carta del proyecto. Presupuesto, gestión de documentos (requerimientos, planes), hitos, riesgos (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8.3 META ESPECÍFICA 3: OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN

4.1.8.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: REVISAR LOS PLANES QUE AFECTAN AL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.

4.1.8.3.2 PRODUCTOS NO DE SCRUM

1. Todos los planes que afectan al proyecto deberían revisarse para asegurar que contienen una comprensión común del alcance, objetivos, roles y relaciones que son requeridas para que el proyecto tenga éxito (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: CONCILIAR LOS NIVELES DE TRABAJO Y DE RECURSOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Métodos y parámetros de estimación correspondientes modificados (p. ej., mejores herramientas, uso de productos comerciales).
2. Presupuestos renegociados.
3. Calendarios modificados.
4. Lista de requisitos modificada.
5. Acuerdos renegociados con las partes interesadas.

4.1.8.3.4 PRODUCTOS NO DE SCRUM

1. La conciliación normalmente se logra modificando o aplazando los requisitos, negociando más recursos, encontrando formas de incrementar la productividad, subcontratando, ajustando la mezcla de las habilidades del personal o modificando todos los planes que afectan al proyecto o a sus calendarios (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.8.3.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.3: OBTENER EL COMPROMISO CON EL PLAN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Peticiones de compromisos documentadas.

2. Compromisos documentados.

4.1.8.3.6 PRODUCTOS NO DE SCRUM

1. Son las interacciones entre todas los stakeholders relevantes, tanto internas como externas al proyecto (Carnegie Mellon University, 2010).
2. Es la documentación de confianza de que el trabajo puede realizarse dentro de las restricciones de coste, de calendario y de rendimiento. Es como la planeación del sprint, pero en mayor escala (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.9 GESTIÓN INTEGRADA DEL PROYECTO (IPM)

4.1.9.1 META ESPECÍFICA 1: UTILIZAR EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO

4.1.9.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: ESTABLECER EL PROCESO DEFINIDO DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. El proceso definido del proyecto.

4.1.9.1.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: UTILIZAR LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN PARA PLANIFICAR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Estimaciones de proyecto.
2. Planes de proyecto.

4.1.9.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: ESTABLECER EL ENTORNO DE TRABAJO DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Equipamiento y herramientas para el proyecto.
2. Manuales de instalación, operación y mantenimiento del entorno de trabajo del proyecto.
3. Encuestas a usuarios y resultados.
4. Registros de utilización, rendimiento y mantenimiento.
5. Servicios de soporte para el entorno de trabajo del proyecto.

4.1.9.1.4 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: INTEGRAR LOS PLANES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Planes integrados.

4.1.9.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.5: GESTIONAR EL PROYECTO UTILIZANDO PLANES INTEGRADOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Productos de trabajo creados al realizar el proceso definido del proyecto.
2. Medidas recogidas (es decir, reales) y registros o informes de estado.
3. Requisitos, planes y compromisos modificados.
4. Planes integrados.

4.1.9.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Daily SCRUM, DS (SCRUM Diario): Esta actividad que es parte de SCRUM facilita obtener los productos de trabajo, debido a que permite garantizar si todo está funcionando acorde al sprint plan y que no exista incoherencia en la definición de las user stories (INSTITUTE, 2016), (Rubin, 2012).

4.1.9.1.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.6: ESTABLECER LOS EQUIPOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Visión compartida documentada.
2. Lista de miembros asignados a cada equipo.
3. Estatutos del equipo.
4. Informes periódicos del estado del equipo.

4.1.9.1.8 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.7: CONTRIBUIR A LOS ACTIVOS DE PROCESO DE LA ORGANIZACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Mejoras propuestas a los activos de proceso de la organización.
2. Medidas reales del proceso y del producto recogidas en el proyecto.
3. Documentación (p. ej., descripciones ejemplares de proceso, planes, módulos de formación, listas de comprobación, lecciones aprendidas).
4. Artefactos de proceso asociados a la adaptación y la implementación del conjunto de procesos estándar de la organización en el proyecto.

4.1.9.2 META ESPECÍFICA 2: COORDINAR Y COLABORAR CON LAS PARTES INTERESADAS RELEVANTES

4.1.9.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: GESTIONAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Agendas y calendarios para las actividades de colaboración.
2. Recomendaciones para resolver cuestiones de las partes interesadas relevantes.
3. Cuestiones documentadas (p. ej., cuestiones con los requisitos de las partes interesadas, requisitos de producto y de componentes de producto, arquitectura del producto, diseño del producto).

4.1.9.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Daily SCRUM, DS (SCRUM Diario): Esta actividad que es parte de SCRUM facilita obtener los productos de trabajo, debido a que involucra al equipo de trabajo y pueden expresar en forma breve algún inconveniente o falta de comprensión acerca del requerimiento (INSTITUTE, 2016), (Rubin, 2012).

4.1.9.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: GESTIONAR LAS DEPENDENCIAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Defectos, cuestiones y elementos de acción que resultan de las revisiones con las partes interesadas relevantes.
2. Dependencias críticas.
3. Compromisos para tratar las dependencias críticas.
4. Estado de las dependencias críticas.

4.1.9.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Daily SCRUM, DS (SCRUM Diario); History Map, HM (Mapa de Historias); SCRUM Board, SB (Pizarrón de SCRUM), User Story (Historias de Usuario): A través del DS, se puede obtener al producto 1 y 2 al someter a escrutinio las US, La SB permite establecer de un vistazo la situación actual del proceso, así como también las dependencias que tienen las US. (INSTITUTE, 2016), (Rubin, 2012).

4.1.9.2.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: RESOLVER LAS CUESTIONES DE COORDINACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.

2. Estado de las cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.

4.1.9.2.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Daily SCRUM, DS (SCRUM Diario): A través del DS, se identifican problemas en el planteamiento de la user story durante el desarrollo o problemas del desarrollo mismo lo que permite registrar dichos eventos para abordarlos posteriormente con las partes interesadas respectivas, elaborándose los productos de trabajo de la práctica específica. (INSTITUTE, 2016), (Rubin, 2012).

4.1.10 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO (PMC)

4.1.10.1 META ESPECÍFICA 1: MONITORIZAR EL PROYECTO FRENTE AL PLAN

4.1.10.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: MONITORIZAR LOS PARÁMETROS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros del rendimiento del proyecto.
2. Registros de las desviaciones significativas.
3. Informes de rendimiento de costes.

4.1.10.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Actualizar el cuadro de burn down (quemado) de sprint, SCRUM board actualizado. Se efectúa una evaluación diaria del avance de las tareas que conforman el sprint (Schiel, 2011), (Sutherland, The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, 2012). Se utiliza la gráfica burn down para registrar los avances del sprint. En un proyecto SCRUM, el equipo realiza un seguimiento de su progreso con respecto a un plan de lanzamiento al actualizar la gráfica burn down de lanzamiento al final de cada sprint. El eje horizontal del gráfico se muestra los sprints; el eje vertical muestra la cantidad de trabajo restante al comienzo de cada sprint. El trabajo restante se puede mostrar en cualquier unidad que el equipo prefiera: puntos de historia, días ideales, días de equipo, etc. El gráfico tiene dos enfoques:
 - a. Primer enfoque: los puntos restantes de la historia deberían reducirse todos los días de un sprint. Por lo tanto, la última forma de la gráfica de sprint se vería como una línea recta hacia abajo.
 - b. Segundo enfoque: los puntos restantes de la historia se reducirían cada día de un sprint. Cada vez que se introduce una nueva tarea, se inserta en el sprint actual. La

inserción de una nueva tarea a su vez hace movimientos ascendentes de las tareas de trabajo restantes en el gráfico. Pero la duración del sprint debe permanecer constante.

Lo anterior se obtuvo del artículo *Improving Software Development Using SCRUM Model by Analyzing Up and Down Movements on The Sprint Burn Down Chart* (Arafeen & Bose, 2009).

2. Actualizar el cuadro de burn down de sprint, tablero SCRUM actualizado. Se detectan problemas en las daily SCRUM con el development team y se toman decisiones para que el sprint no se vea impactado (Schiel, 2011), (Sutherland, *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*, 2012). La gráfica burn down chart registra atrasos y avances del sprint, (Arafeen & Bose, 2009).
3. Actualizar el cuadro de burn down de sprint. Los costos son medidos directamente por la cantidad de tareas cubiertas en el sprint. Sin embargo, si una user story es mal dimensionada, el costo se incrementará en la etapa de desarrollo (Lerena, 2013).
4. SCRUM board actualizado. Revisiones de los avances de las tareas acordadas en el sprint planning (Stray, Moe, & Sjoberg, 2018). También se debe revisar periódicamente las actividades de gestión de los requerimientos (user stories) frente a su descripción en el plan de proyecto (Stray, Moe, & Sjoberg, 2018).
5. Entregables aceptados. Revisión de las tareas finalizadas en el sprint, a ésta atienden las partes interesadas. Si surge una nueva necesidad, se incluye en el backlog (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010).

Es importante tener en cuenta que, si una tarea fue mal dimensionada y se detecta en el daily SCRUM meeting, la tarea se dividirá en las partes necesarias para que sea cubierta a totalidad, las nuevas tareas creadas se incorporarán como nuevos ítems en la lista de productos.

4.1.10.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: MONITORIZAR LOS COMPROMISOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de las revisiones de los compromisos.

4.1.10.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. SCRUM board (Tablero SCRUM) actualizado. Revisiones de los avances de las tareas acordadas en el sprint planning (Planificación del sprint) (Stray, Moe, & Sjoberg, 2018).

4.1.10.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: MONITORIZAR LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de la monitorización de los riesgos del proyecto.

4.1.10.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Actualizar el cuadro de burndown de sprint, tablero SCRUM actualizado. Se detectan problemas en las reuniones diarias con el equipo y se toman decisiones para que el sprint no se vea impactado. La gráfica registra atrasos y avances del sprint - (Schiel, 2011), (Arafeen & Bose, 2009), (Sutherland, The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, 2012).

4.1.10.1.7 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.4: MONITORIZAR LA GESTIÓN DE LOS DATOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de la gestión de los datos.

4.1.10.1.8 PRODUCTOS DE SCRUM

1. SCRUM board (Tablero SCRUM) actualizado. Revisar periódicamente las actividades de gestión de los datos frente a su descripción en el plan de proyecto (Stray, Moe, & Sjoberg, 2018).

4.1.10.1.9 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.5: MONITORIZAR LA INVOLUCRACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de la involucración de las partes interesadas.

4.1.10.1.10 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables aceptados. Revisión de las tareas finalizadas en el sprint, a esta atienden las partes interesadas. Si surge una nueva necesidad, se incluye en el backlog (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010).

4.1.10.1.11 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.6: LLEVAR A CABO LAS REVISIONES DEL PROGRESO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados documentados de la revisión del proyecto.

4.1.10.1.12 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables aceptados. Revisión de las tareas finalizadas en el sprint, a esta atienden las partes interesadas. Si surge una nueva necesidad, se incluye en el backlog (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010).

4.1.10.1.13 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.7: LLEVAR A CABO LAS REVISIONES DE HITOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados documentados de las revisiones de hitos.

4.1.10.1.14 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables aceptados. Revisión de las tareas finalizadas en el sprint, a ésta atienden las partes interesadas. Si surge una nueva necesidad, se incluye en el backlog (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010).

4.1.10.2 META ESPECÍFICA 2: GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS HASTA SU CIERRE

4.1.10.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: ANALIZAR LAS CUESTIONES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Lista de cuestiones que requieren acciones correctivas.

4.1.10.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables aceptados. Revisión de las tareas finalizadas en el sprint, a ésta atienden las partes interesadas. Si surge una nueva necesidad, se incluye en el backlog (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010).

4.1.10.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: LLEVAR A CABO LAS ACCIONES CORRECTIVAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Planes de acciones correctivas.

4.1.10.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Actualizar el cuadro de burndown de sprint. Se detectan problemas en las reuniones diarias con el equipo y se toman decisiones para que el sprint no se vea impactado. La gráfica registra atrasos y avances del sprint (Schiel, 2011), (Arafeen & Bose, 2009), (Sutherland, The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, 2012).

4.1.10.2.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.3: GESTIONAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de las acciones correctivas.

4.1.10.2.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Actualizar el cuadro de burndown de sprint. Se detectan problemas en las reuniones diarias con el equipo y se toman decisiones para que el sprint no se vea impactado. La gráfica registra atrasos y avances del sprint (Schiel, 2011), (Arafeen & Bose, 2009), (Sutherland, The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, 2012).

4.1.11 GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN (CM)

4.1.11.1 META ESPECÍFICA 1: ESTABLECER LAS LÍNEAS BASE

4.1.11.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: IDENTIFICAR LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Elementos de configuración identificados.

4.1.11.1.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Resultados del análisis del valor ganado. El product backlog priorizado para el sprint es el listado de tareas a trabajar en el sprint (Scrum.org & Schwaber, 2014). En la demostración y validación del sprint se determina, si la necesidad fue cubierta o se requerirá un nuevo ítem en la pila de producto (INSTITUTE, 2016).

4.1.11.1.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Sistema de gestión de configuración con productos de trabajo controlados.
2. Procedimientos de control de acceso al sistema de gestión de configuración.
3. Base de datos de peticiones de cambio.

4.1.11.1.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Prácticas para la integración y construcción del producto desarrollado por el equipo de desarrollo en un sprint, para cumplir con esta práctica es necesario contar con un servidor de control de versiones de código fuente (Shahin, Babar, & Zhu, 2016), (Duvall, Matyas, & Glover, 2007).

4.1.11.1.5 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.3: CREAR O LIBERAR LAS LÍNEAS BASE

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Líneas base.
2. Descripción de las líneas base.

4.1.11.1.6 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Longitud de sprint. Un sprint marca el inicio y el fin del desarrollo de tareas definidas en el sprint planning, el resultado de un sprint es un producto funcional para el cliente (Schwaber & Sutherland, 2017), (Satpathy, 2013). Es recomendable utilizar software para segmentación de documentación de sprint como por ejemplo JIRA (Satpathy, 2013).

4.1.11.2 META ESPECÍFICA 2: SEGUIR Y CONTROLAR LOS CAMBIOS

4.1.11.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: SEGUIR LAS PETICIONES DE CAMBIO

1. Peticiones de cambio.

4.1.11.2.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Solicitudes de cambio no aprobadas. Revisión de las tareas finalizadas en el sprint, a ésta atienden las partes interesadas (Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010). Si surge una nueva necesidad, se incluye en el backlog. Los ítems serán ingresados a discreción por parte del dueño del producto (Schwaber & Sutherland, 2017).

4.1.11.2.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: CONTROLAR LOS ELEMENTOS DE CONFIGURACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Historial de revisiones de los elementos de configuración.
2. Archivos de líneas base.

4.1.11.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Actualización del servidor de versión de código fuente. Se recomienda crear branches por sprint y asignarle un código al sprint, para que cada actualización sea relacionada a éste (Duvall, Matyas, & Glover, 2007).

4.1.11.3 META ESPECÍFICA 3: ESTABLECER LA INTEGRIDAD

4.1.11.3.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.1: ESTABLECER LOS REGISTROS DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Historial de revisiones de los elementos de configuración.
2. Registro de cambios.

3. Registros de peticiones de cambio.
4. Estado de los elementos de configuración.
5. Diferencias entre líneas base.

4.1.11.3.2 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de trabajo. Actualización del servidor de versiones. Cada actualización llevará por comentario el código de la tarea que generó el cambio (Duvall, Matyas, & Glover, 2007).

4.1.11.3.3 PRÁCTICA ESPECÍFICA 3.2: REALIZAR AUDITORÍAS DE CONFIGURACIÓN

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Resultados de la auditoría de configuración.
2. Elementos de acción.

4.1.11.3.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Entregables de sprint. Realizar auditorías a final de sprint, para validar los códigos de tareas que se utilizaron para hacer las actualizaciones del servidor de versión de código fuente. Así como también que las tareas trabajadas correspondan al sprint correcto (Carnegie Mellon University, 2010).

4.1.12 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO (PPQA)

Para la presente área de proceso debe considerarse que al finalizar cada sprint se pueden llevar auditorías de procesos para identificar posibles actividades que no se estén realizando o que se realicen de forma parcial llevando, y evaluarse en el siguiente sprint (Satpathy, 2013).

4.1.12.1 META ESPECÍFICA 1: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS Y LOS PRODUCTOS DE TRABAJO

4.1.12.1.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.1: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PROCESOS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de evaluación.
2. Informes de no conformidad.
3. Acciones correctivas.

4.1.12.1.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 1.2: EVALUAR OBJETIVAMENTE LOS PRODUCTOS DE TRABAJO

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de evaluación.
2. Informes de no conformidad.
3. Acciones correctivas.

4.1.12.2 META ESPECÍFICA 2: PROPORCIONAR UNA VISIÓN OBJETIVA

4.1.12.2.1 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.1: COMUNICAR Y RESOLVER LAS NO CONFORMIDADES

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Informes de acciones correctivas.
2. Informes de evaluación.
3. Tendencias de calidad.

4.1.12.2.2 PRÁCTICA ESPECÍFICA 2.2: ESTABLECER LOS REGISTROS

Algunos productos de trabajo que se producirán son:

1. Registros de evaluación.
2. Informes de aseguramiento de la calidad.
3. Informes del estado de las acciones correctivas.
4. Informes de las tendencias de calidad.

4.1.12.2.3 RESPONSABLES EN SCRUM

SCRUM al ser un framework posee una serie de actividades que permiten alcanzar los productos esperados de las practicas específicas de esta área de proceso además identifica a los responsables de velar porque se realicen dichas actividades.

1. SCRUM Master, SM (Maestro SCRUM): Es la persona encargada de velar por que se cumplan los principios ágiles y velar por que se ejecuten las diferentes actividades de acuerdo a lo establecido (Bass J. , 2014).
2. Product Owner (Dueño del producto): Es la persona encargada de definir el producto con la calidad requerida y velar porque se cree un producto acorde a los requisitos previamente establecidos (Ken H. & Krumins-Beens, 2008), (Bass J. M., 2013)

4.1.12.2.4 PRODUCTOS DE SCRUM

1. Product Backlog (Pila de productos), Sprint Backlog (Pila del Sprint): Se colocan las user stories que poseen una definición clara y cumplen y poseen las características necesarias para ser creadas lo que permite garantizar la calidad del producto.
2. Daily SCRUM Meeting (Reunión Diaria), Sprint Retrospective (Retrospectiva del Sprint): Con la realización de estas actividades el SCRUM master, puede verificar con que calidad se ejecuta el proceso y obtener los productos esperados del área de proceso
3. Sprint Review (Revisión del sprint): En esta actividad el product owner se garantiza que el producto este acorde a lo solicitado.

La puesta en marcha de este manual puede resumirse en las Figuras 3.3.4 y 3.3.5.

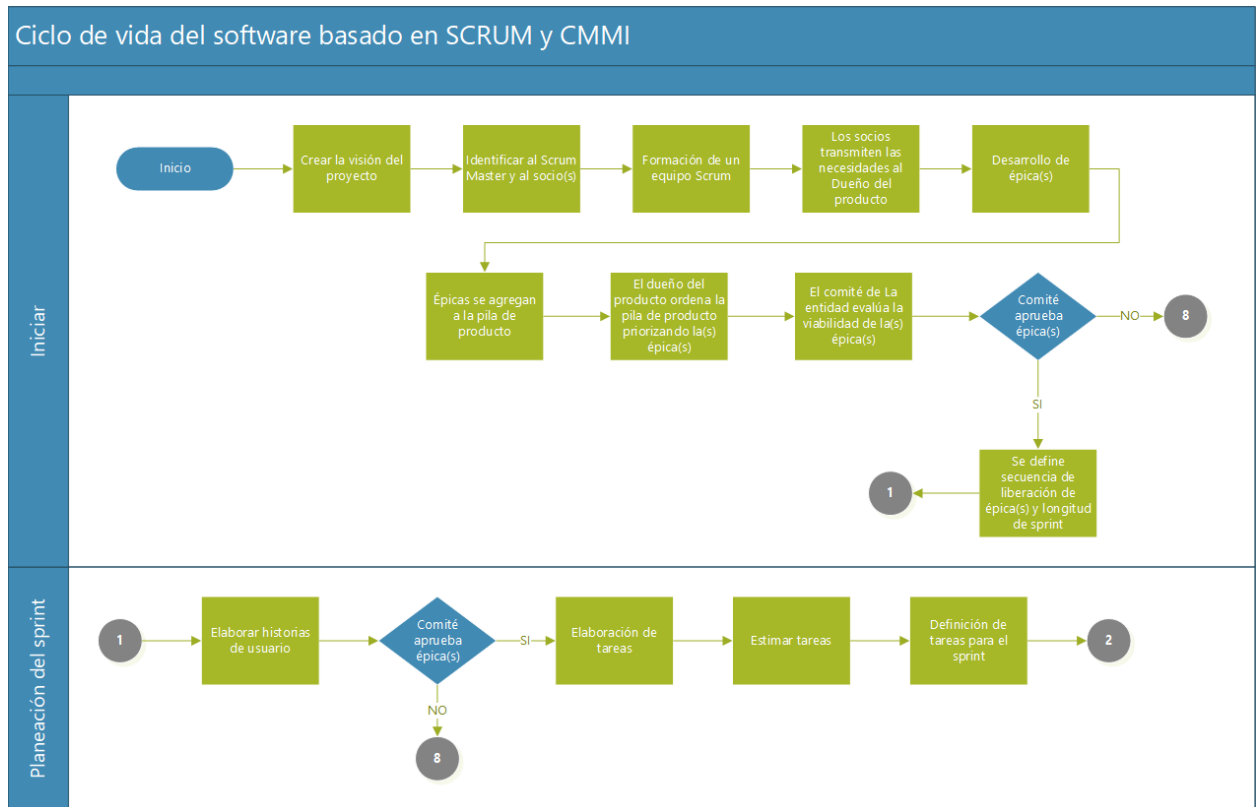


Figura 4.1.4 Ciclo de vida del software basado en SCRUM y CMMI (Parte 1).

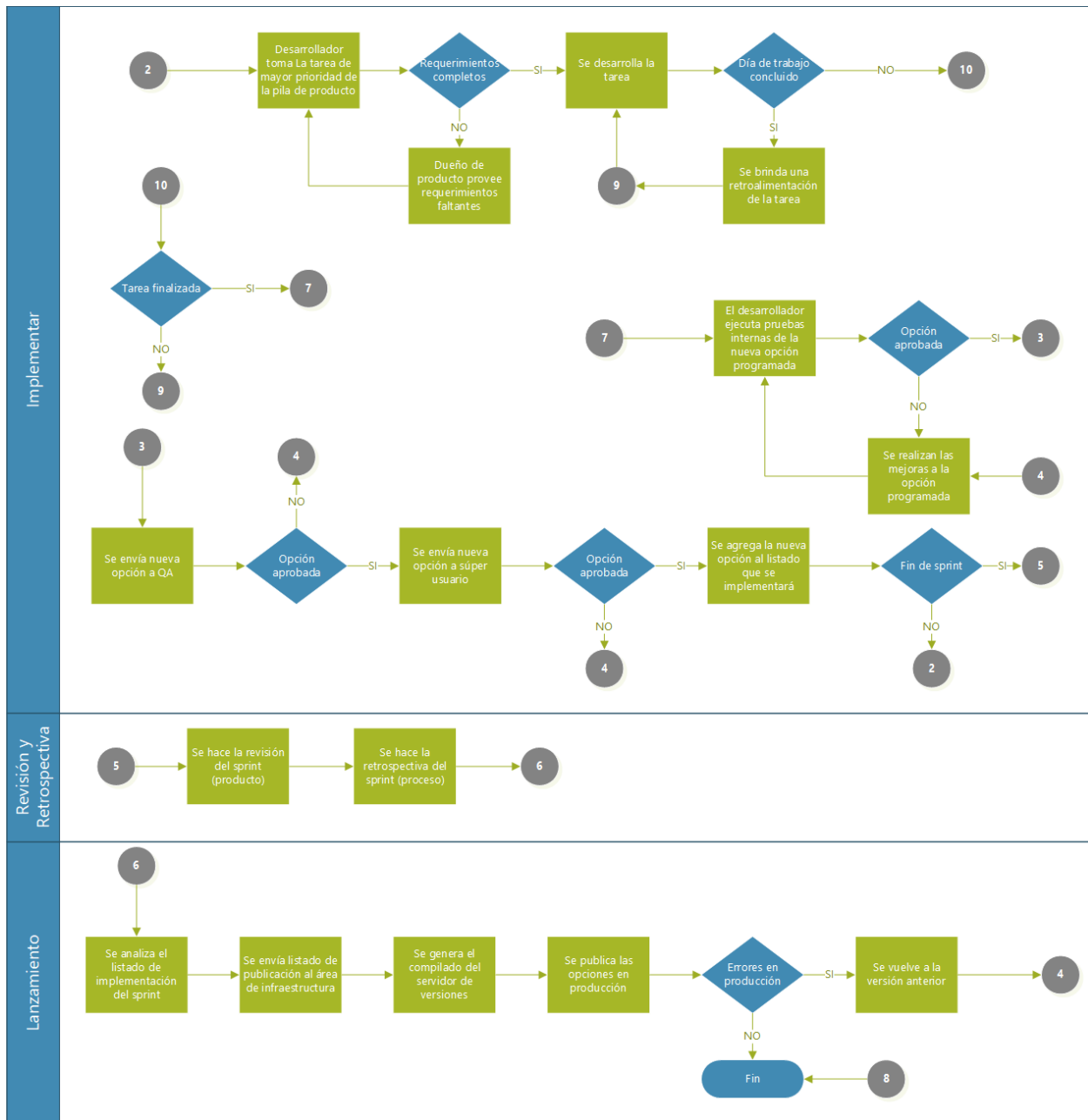


Figura 4.1.5 Ciclo de vida del software basado en SCRUM y CMMI (Parte 2).

CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN

Se identificaron las mejores prácticas para la implementación del nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM.

Se incorporaron las mejoras a los procesos de implementación del nivel de capacidad de 2 CMMI con SCRUM.

Se elaboró un documento de fácil comprensión para la implementación del nivel de capacidad 2 de CMMI con SCRUM, cabe destacar que se requiere un conocimiento previo sobre CMMI-dev y SCRUM para que la comprensión del documento sea lo más transparente posible.

El manual facilita la comprensión de como aplicar CMMI-dev a un framework, al identificar de forma precisa los puntos o los momentos dentro del ciclo de vida de dicho framework, para la obtención de los productos esperados de CMMI.

El estado del arte contiene definiciones de conceptos, que ayudarán a comprender mejor los términos utilizados en el manual, esto con el objetivo de facilitar la implementación del manual.

Con el presente manual no es posible llevar a una empresa a nivel de capacidad 2, debido a que se requiere que la alta dirección este comprometida en el proceso, pero si facilita una comprensión de cómo puede combinarse CMMI con SCRUM para aplicarlo a sus procesos.

Existe una sinergia entre las fases del marco de trabajo de SCRUM con algunos procesos del modelo de CMMI, pues la mayoría de las actividades de las fases del primero, son mencionadas en el modelo, incluso, el instituto de CMMI clasifica a estos procesos convergentes como ágiles.

Para poder lograr crecimiento en niveles de capacidad en el área de desarrollo de software, es necesario el involucramiento del área de negocio, debido a que muchas de las decisiones claves que impactarán a los proyectos provienen de esta área.

Si se desea llegar a un nivel de capacidad y ya se está trabajando con SCRUM, se deberán incorporar a las fases de este, los procesos no convergentes de CMMI. La utilización de SCRUM puede representar el primer paso para una empresa en su etapa de madurez de procesos.

A partir de las entrevistas se concluye que: es necesario que el profesional que desee utilizar el presente manual posea conocimientos básicos sobre CMMI y SCRUM, para que le facilite la utilización del mismo o en su defecto se haga acompañar por un consultor que domine el modelo y el framework; el costo de implementación en términos de tiempo y dinero del presente manual en una empresa depende de su tamaño y del compromiso de los directivos, por ello no puede estimarse.

5.1 TRABAJOS FUTUROS

Someter a escrutinio el presente manual con una muestra significativa de responsables de la gestión de proyectos para identificar puntos de mejora y de esta forma optimizar el manual.

Medir el impacto de la combinación de CMMI con SCRUM al implementarlos en las empresas, identificando las ventajas alcanzadas al realizar dicho proceso, es un objetivo que queda fuera del alcance del presente documento.

Los trabajos futuros que traten de resaltar la convergencia entre el marco de trabajo SCRUM y el modelo CMMI, deben de enfocarse en ser más específicos a la hora de establecer dichas afinidades, pues actualmente se limitan a incorporar algunas herramientas o productos de SCRUM a las prácticas específicas de CMMI, tratando de englobar muchas actividades de SCRUM en estas pocas herramientas o productos. El manual que se incluye en el presente documento trata de acortar esa brecha, tratando de demostrar que se puede ser aún más detallado a la hora de demostrar los puntos de coincidencia.

ANEXOS

6.1 MATRIZ DE SELECCIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE CMMI

Objetivo específico: Identificar la documentación para el nivel 2 de capacidad de CMMI y SCRUM.				
Unidad de análisis: Artículos, manuales y Libros				
Variable: Pertinencia				
Técnica: Análisis de contenido				
Instrumento: Matriz de Estructura de CMMI				
Descripción: Contendrá todas las referencias bibliográficas relacionadas con el modelo CMMI				
Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
(Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de procesos	Definición de procesos de la organización (OPD)	3	N/A
		Enfoque en procesos de la organización (OPF)	3	N/A
		Formación en la organización (OT)	3	Actualizaciones de la formación en el repositorio de la organización Análisis de evaluación Compromisos de formación Curso de formación impartido Encuestas de la eficacia de la formación Evaluaciones del rendimiento del programa de formación Exámenes de formación Formularios de evaluación del instructor Materiales de formación y artefactos de soporte Necesidades de formación Necesidades de formación comunes a proyectos y a grupos de soporte

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				Plan táctico de formación de la organización Registros de formación
		Gestión del rendimiento de la organización (OPM)	5	N/A
		Rendimiento de procesos de la organización (OPP)	4	N/A
	Gestión de proyectos	Gestión cuantitativa del proyecto (QPM)	4	N/A
		Gestión de acuerdos con proveedores (SAM)	2	Acuerdo de licencia Contratos Declaración del trabajo Elementos de acción seguidos hasta su cierre Entregas de producto y de documentación Estudio de opciones (glosario) u otro registro de criterios de evaluación, ventajas y desventajas de los proveedores candidatos y análisis razonado para la selección de proveedores Estudios de mercado Informes de discrepancia o planes de acción correctiva Informes de formación Informes de soporte y de mantenimiento Informes del progreso del proveedor y medidas de desempeño Lista de proveedores candidatos Lista de proveedores preferentes

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Lista de tipos de adquisición que serán usados para todos los productos y componentes de producto a adquirir</p> <p>Materiales e informes de revisión del proveedor</p> <p>Materiales y requisitos de solicitud</p> <p>Memorandos de acuerdo</p> <p>Planes de transición</p> <p>Procedimientos de aceptación</p> <p>Resultados de las revisiones o de las pruebas de aceptación</p>
		Gestión de requisitos (REQM)	2	<p>Acciones correctivas.</p> <p>Base de datos de requisitos.</p> <p>Compromisos documentados de los requisitos y de sus cambios.</p> <p>Criterios para la evaluación y la aceptación de los requisitos.</p> <p>Documentación de inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo, incluyendo fuentes y condiciones.</p> <p>Estado de los requisitos.</p> <p>Evaluaciones del impacto de los requisitos.</p> <p>Informes de impacto del cambio de requisitos.</p> <p>Listas de criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.</p> <p>Matriz de trazabilidad de los requisitos.</p> <p>Petición de cambio de requisitos.</p> <p>Resultados del análisis frente a los criterios.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Sistema de seguimiento de los requisitos. Un conjunto de requisitos aprobados.</p>
		Gestión de riesgos (RSKM)	3	<p>Criterios de evaluación, clasificación, y priorización de riesgos Estrategia de gestión de riesgos del proyecto Evaluaciones actualizadas de la probabilidad, consecuencia y umbrales de los riesgos Lista de aquellos que son responsables de seguir y tratar cada riesgo Lista de categorías de riesgos Lista de riesgos identificados, incluyendo el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo</p> <p>Lista de riesgos y su prioridad asignada Listas actualizadas de las acciones tomadas para tratar los riesgos Listas actualizadas de las opciones de tratamiento de riesgos Listas actualizadas del estado del riesgo Listas de fuentes de riesgos (externas e internas)</p> <p>Opciones documentadas de tratamiento para cada riesgo identificado Planes de contingencia Planes de mitigación de riesgos Planes de mitigación de riesgos para las opciones de tratamiento del riesgo Requisitos de la gestión de riesgos (p. Ej., niveles de control y de aprobación, intervalos de reevaluación)</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
		Gestión integrada del proyecto (IPM)	3	<p>Agendas y calendarios para las actividades de colaboración.</p> <p>Artefactos de proceso asociados a la adaptación y la implementación</p> <p>Compromisos para tratar las dependencias críticas.</p> <p>Cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.</p> <p>Cuestiones documentadas (p. Ej., cuestiones con los requisitos de las partes interesadas, requisitos de producto y de componentes de producto, arquitectura del producto, diseño del producto).</p> <p>Defectos, cuestiones y elementos de acción que resultan de las revisiones con las partes interesadas relevantes.</p> <p>Del conjunto de procesos estándar de la organización en el proyecto.</p> <p>Dependencias críticas.</p> <p>Documentación (p. Ej., descripciones ejemplares de proceso, planes, módulos de formación, listas de comprobación, lecciones aprendidas).</p> <p>El proceso definido del proyecto.</p> <p>Encuestas a usuarios y resultados.</p> <p>Equipamiento y herramientas para el proyecto.</p> <p>Estado de las cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.</p> <p>Estado de las dependencias críticas.</p> <p>Estatutos del equipo.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Estimaciones de proyecto. Informes periódicos del estado del equipo. Lista de miembros asignados a cada equipo. Manuales de instalación, operación y mantenimiento del entorno de trabajo del proyecto.</p> <p>Medidas reales del proceso y del producto recogidas en el proyecto. Medidas recogidas (es decir, reales) y registros o informes de estado. Mejoras propuestas a los activos de proceso de la organización. Planes de proyecto Planes integrados. Productos de trabajo creados al realizar el proceso definido del proyecto. Recomendaciones para resolver cuestiones de las partes interesadas relevantes. Registros de utilización, rendimiento y mantenimiento.</p> <p>Requisitos, planes y compromisos modificados.</p> <p>Servicios de soporte para el entorno de trabajo del proyecto. Visión compartida documentada.</p>
		Monitorización y control del proyecto (PMC)	2	<p>Informes de rendimiento de costes.</p> <p>Lista de cuestiones que requieren acciones correctivas.</p> <p>Planes de acciones correctivas. Registros de la gestión de los datos.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Registros de la involucración de las partes interesadas.</p> <p>Registros de la monitorización de los riesgos del proyecto.</p> <p>Registros de las desviaciones significativas. Registros de las revisiones de los compromisos.</p> <p>Registros del rendimiento del proyecto. Resultados de las acciones correctivas. Resultados documentados de la revisión del proyecto.</p> <p>Resultados documentados de las revisiones de hitos.</p>
		Planificación del proyecto (PP)	2	<p>Acuerdos renegociados con las partes interesadas.</p> <p>Análisis razonado de la estimación. Aproximación técnica. Bases de datos (p. Ej., habilidades, formación). Calendario para la recogida de datos del proyecto.</p> <p>Calendarios del proyecto. Calendarios modificados. Compromisos documentados. Contenido de datos y descripción del formato.</p> <p>Definiciones y diagramas del proceso y del flujo de trabajo. Dependencias del calendario. Descripciones de las tareas. Descripciones de los paquetes de trabajo. Diccionario de tareas de la wbs.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Estimaciones de los atributos. Estimaciones del coste del proyecto. Estimaciones del esfuerzo del proyecto. Fases del ciclo de vida del proyecto. Impactos y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.</p> <p>Informes de estado. Inventario de habilidades necesarias. Lista de instalaciones y equipamiento críticos.</p> <p>Lista de requisitos de administración del proyecto.</p> <p>Lista de requisitos modificada. Lista maestra de datos gestionados. Listado de datos del proyecto a recoger. Listas de requisitos de datos para los compradores y los proveedores. Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos. Métodos y parámetros de estimación correspondientes modificados (p. Ej., mejores herramientas, uso de productos comerciales).</p> <p>Modelos de estimación. Paquetes de trabajo. Peticiones de compromisos documentadas. Plan global del proyecto. Plan para la gestión de datos. Plan para la involucración de las partes interesadas.</p> <p>Planes de formación.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Planes de personal y de nuevas contrataciones.</p> <p>Presupuesto del proyecto.</p> <p>Presupuestos renegociados.</p> <p>Prioridades de los riesgos.</p> <p>Procedimientos de seguridad.</p> <p>Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.</p> <p>Requisitos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.</p> <p>Requisitos de privacidad.</p> <p>Requisitos de seguridad.</p> <p>Riesgos identificados.</p> <p>Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo.</p> <p>Wbs.</p>
	Ingeniería	Desarrollo de requisitos (RD)	3	<p>Análisis orientado a objetos con servicios o métodos identificados.</p> <p>Arquitectura funcional.</p> <p>Asignaciones provisionales de requisitos.</p> <p>Cambios propuestos a los requisitos para resolver defectos.</p> <p>Casos de uso.</p> <p>Concepto operacional.</p> <p>Conceptos de retirada.</p> <p>Definición de funcionalidad y de atributos de calidad requeridos.</p> <p>Desarrollo, instalación, operación, mantenimiento y conceptos de soporte del producto o componente de producto.</p> <p>Diagramas de actividad y casos de uso.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Escenarios de cronología. Evaluación de los riesgos relativos a los requisitos</p> <p>Hojas de asignación de requisitos. Informes de defectos de los requisitos. Medidas de rendimiento técnico. Nuevos requisitos. Registro de los métodos y resultados del análisis</p> <p>Relaciones entre requisitos inferidos. Requisitos clave. Requisitos de arquitectura, que especifican o restringen las relaciones entre componentes de producto</p> <p>Requisitos de cliente priorizados. Requisitos de componente de producto. Requisitos de interfaz Requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura. Requisitos de producto. Requisitos derivados. Requisitos inferidos. Restricciones de cliente para llevar a cabo la validación.</p> <p>Restricciones de cliente para llevar a cabo la verificación.</p> <p>Restricciones de diseño. Resultados de las actividades de educación de requisitos.</p>
		Integración del producto (PI)	3	Categorías de interfaces.

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Correspondencia de las interfaces con los componentes de producto y el entorno de integración del producto.</p> <p>Criterios de integración del producto. Descripción o acuerdo de interfaces actualizados.</p> <p>Documentación de entrega. Documentación de soporte para el entorno de integración del producto. Documentos de aceptación de los componentes de producto recibidos. Elementos de acción para la actualización de las interfaces.</p> <p>Ensamblar los componentes de producto Entorno verificado para la integración del producto.</p> <p>Estrategia de integración del producto. Exenciones. Informes de evaluación de las interfaces. Informes de excepción. Informes de las reuniones del grupo de trabajo de control de interfaces. Informes resumen de integración del producto.</p> <p>Interfaz de programación de aplicaciones (api).</p> <p>Justificantes de entrega. La razón fundamental de la selección o rechazo de las estrategias alternativas de integración del producto.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Lista de interfaces acordadas que se definen para cada par de componentes de producto, cuando sea aplicable.</p> <p>Lista de interfaces por categoría. Listas de paquetes comprobados. Procedimientos de integración del producto. Producto o componentes de producto empaquetados.</p> <p>Tabla de relaciones entre los componentes de producto y el entorno externo (p. Ej., fuente de alimentación principal, producto de sujeción, sistema de bus del ordenador).</p> <p>Tabla de relaciones entre los diferentes componentes de producto.</p>
		Solución técnica (TS)	3	<p>Análisis razonado del diseño seleccionado de la interfaz.</p> <p>Análisis sobre hacer o comprar. Arquitectura del producto. Ayuda en línea. Criterios de especificación de la interfaz. Criterios de filtrado de la solución alternativa.</p> <p>Criterios de selección para la selección final. Criterios para la reutilización del diseño y del componente de producto. Decisiones y análisis razonado de la selección de componentes de producto. Diseño del componente de producto. Documentos de control de la interfaz. El diseño implementado Especificaciones del diseño de la interfaz.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Guías para elegir componentes de producto cots.</p> <p>Informes de evaluación de los productos cots.</p> <p>Informes de evaluación de nuevas tecnologías.</p> <p>Manual de mantenimiento.</p> <p>Manual de usuario.</p> <p>Manual del operador.</p> <p>Materiales de formación del usuario final.</p> <p>Paquete de datos técnicos</p> <p>Relaciones documentadas entre los requisitos y los componentes de producto.</p> <p>Soluciones alternativas.</p> <p>Soluciones, evaluaciones y análisis razonado documentadas.</p>
		Validación (VAL)	3	<p>Criterios de validación.</p> <p>Cuestiones de validación.</p> <p>Demostraciones de operación.</p> <p>Entorno de validación</p> <p>Informes de deficiencias de la validación.</p> <p>Informes de la validación.</p> <p>Listas de productos y de componentes de producto seleccionados para la validación.</p> <p>Matriz de referencias cruzadas de la validación.</p> <p>Métodos de validación para cada producto o componente de producto.</p> <p>Petición de cambio del procedimiento.</p> <p>Procedimientos de prueba y de evaluación para mantenimiento, formación y soporte.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Procedimientos de validación. Registro de ejecución de los procedimientos. Requisitos para realizar la validación para cada producto o componente de producto. Restricciones de la validación para cada producto o componente de producto. Resultados de la validación.</p>
		Verificación (VER)	3	<p>Calendario de la revisión entre pares. Criterios de entrada y salida para los productos de trabajo.</p> <p>Criterios de verificación. Criterios para solicitar otra revisión entre pares.</p> <p>Cuestiones de la revisión entre pares. Datos de la revisión entre pares. Demostraciones. Elementos de acción de la revisión entre pares.</p> <p>Entorno de verificación Informe de análisis (p. Ej., estadísticas de rendimiento, análisis causal de no conformidades, comparación del comportamiento entre el producto real y los modelos, tendencias).</p> <p>Informes de la verificación. Informes de problemas. Lista de comprobación de la revisión entre pares.</p> <p>Lista de productos de trabajo seleccionados para la verificación.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Material de formación de la revisión entre pares.</p> <p>Métodos de verificación para cada producto de trabajo seleccionado.</p> <p>Peticiones de cambio de los métodos, de los criterios y del entorno de verificación.</p> <p>Procedimientos de verificación.</p> <p>Productos de trabajo seleccionados para revisar.</p> <p>Registro de ejecución de los procedimientos.</p> <p>Resultados de la revisión entre pares.</p> <p>Resultados de la verificación.</p>
	Soporte	Análisis causal y resolución (CAR)	5	N/A
		Análisis de decisiones y resolución (DAR)	3	N/A
		Aseguramiento de la calidad del proceso y del producto (PPQA)	2	<p>Informes de acciones correctivas.</p> <p>Informes de evaluación.</p> <p>Tendencias de calidad.</p> <p>Informes de evaluación.</p> <p>Informes de no conformidad.</p> <p>Acciones correctivas.</p> <p>Registros de evaluación.</p> <p>Informes de aseguramiento de la calidad.</p> <p>Informes del estado de las acciones correctivas.</p> <p>Informes de las tendencias de calidad.</p>
		Gestión de configuración (CM)	2	<p>Archivos de líneas base.</p> <p>Base de datos de peticiones de cambio.</p> <p>Descripción de las líneas base.</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				<p>Diferencias entre líneas base. Elementos de acción. Elementos de configuración identificados. Estado de los elementos de configuración. Historial de revisiones de los elementos de configuración.</p> <p>Líneas base. Peticiones de cambio. Procedimientos de control de acceso al sistema de gestión de configuración. Registro de cambios. Registros de peticiones de cambio. Resultados de la auditoría de configuración. Sistema de gestión de configuración con productos de trabajo controlados.</p>
		Medición y análisis (MA)	2	<p>Conjuntos de datos de medición base y derivados</p> <p>Especificaciones de medidas base y derivadas Especificaciones y procedimientos de análisis Herramientas de análisis de datos Herramientas de recogida de datos Información contextual u orientación para ayudar a interpretar los resultados del análisis</p> <p>Informes entregados y resultados de los análisis relacionados Inventario de datos almacenados Objetivos de medición Procedimientos de recogida y de almacenamiento de datos</p>

Referencia	Categoría	Áreas	NC	Productos
				Resultados de las pruebas de integridad de datos Resultados del análisis e informes preliminares

Tabla 6.1.1 Matriz de selección de documentación de CMMI.

6.2 MATRIZ DE SELECCIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE SCRUM

Objetivo específico: Identificar la documentación para el nivel 2 de capacidad de CMMI y SCRUM			
Unidad de análisis: SCRUM			
Variable: Pertinencia			
Técnica: Análisis de contenido			
Instrumento: Matriz de SCRUM			
Descripción: Contendrá información relacionada con SCRUM			
Referencia	Etapas	Subetapas	Herramienta
(Alaimo, 2013), (Pichler, 2010), (Rubin, 2012)	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	Calendario de lanzamiento de planificación
(Ambler, 2019)	Iniciar	Crear la visión del proyecto	Declaración de la visión del proyecto
(Biafore & Stover, 2014)	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	Riesgos identificados
(Carnegie Mellon University, 2010)	Iniciar	Crear la visión del proyecto	Carta del proyecto
		Formación de un equipo SCRUM	Entrenamiento y costos de entrenamiento (entrenamiento y costo de capacitación)
		Identificar al SCRUM master y al socio(s)	Identificación de las partes interesadas
(Lacey, 2015)	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	Calendario de lanzamiento de planificación

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(Pichler, 2010)	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	Calendario de lanzamiento de planificación
(Rubin, 2012) (Alaimo, 2013)	Iniciar	Elaborar historias de usuario	Desarrollo de épica(s)
(Sarkan, Ahmad & Bakar, 2011)	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	Épica (s)
(Satpathy, 2013)	Iniciar	Creación de la lista priorizada de pendientes del producto	Reserva de pila de producto priorizada
		Desarrollo de épica(s)	Riesgos identificados
(Schwaber & Sutherland, 2017)	Iniciar	Crear la visión del proyecto	Declaración de la visión del proyecto
		Desarrollo de épica(s)	Épica (s)
		Formación de un equipo SCRUM	Equipo SCRUM identificado
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Ramadan & Megahed, 2016), (Forum, 2014)	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	Épica (s)
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Satpathy, 2013)	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	Longitud de sprint

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(SCRUM.org, 2014), (Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Stellman & Greene, 2014)	Iniciar	Identificar al SCRUM master y al socio(s)	Identificación de las partes interesadas
Alaimo, 2013 Rubin, 2012	Iniciar	Riesgos identificados	Minimum viable product minimum marketable features
R. Barbosa, 2016. Rubin, 2012 Alaimo, 2013 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019 Pham & Pham, 2012	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	Calendario de lanzamiento de planificación pila de producto priorizada
(Alaimo, 2013) (Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019)	Iniciar	Creación de la lista priorizada de pendientes del producto	Reserva de pila de producto priorizada
Pham & Pham, 2012 Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015 Alfred's, 2015.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	Declaración de la visión del proyecto

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
Alfred's, 2015. Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015 R. Barbosa, 2016. (Rubin, 2012) Alaimo, 2013 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019 (Pham & Pham, 2012)	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	Calendario de lanzamiento de planificación pila de producto priorizada
Pham & Pham, 2012 Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015 Alfred's, 2015. Alaimo, 2013 Rubin, 2012 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	Épica (s)
(Ambler, 2019) (Stellman & Greene, 2014)	Iniciar	Crear la visión del proyecto	Declaración de la visión del proyecto
(Alaimo, 2013)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
(Alaimo, 2013) (Pham & Pham, 2012) (INSTITUTE, C. (2016))	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
(Alaimo, 2013), (Rubin, 2012)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
(Alaimo, 2013), (Schiel, 2011)	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	Pila de producto del sprint
(Cardinal, 2013), (Rubin, 2012), (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006)	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	Pila de producto priorizada
(Lacey, 2015), (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006)	Planear y estimar	Estimar tareas	Lista de tareas actualizada
(Menzinsky, López & Palacio, 2019)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012)	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	Historias de usuarios aprobados, estimados y comprometidos
		Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016)	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	Pila de producto del sprint

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016), (Schiel, 2011)	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	Pila de producto del sprint
(Schiel, 2011)	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	Pila de producto del sprint
(Schiel, 2011), (Menzinsky, López & Palacio, 2019)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
(Schwaber & Sutherland, 2017)	Planear y estimar	Elaboración de tareas	Lista de tareas
		Estimar tareas	Esfuerzo estimado de la lista de tareas
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Ramadan & Megahed, 2016), (Forum, 2014)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
Alaimo, 2013 Noopur, 2013 Rubin, 2012	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Criterios de aceptación de la historia del usuario
Alaimo, 2013 Rubin, 2012	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Criterios de aceptación de la historia del usuario
Crispin, 2006 Rubin, 2012 Alaimo, 2013	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
R. Barbosa, 2016. Rubin, 2012 Alaimo, 20113 Viscardi, 2013 Meghann, Kieran, & Ken, 2011	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
R. Barbosa, 2016. Rubin, 2012 Alaimo, 2013	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Criterios de aceptación de la historia del usuario
R. Barbosa, 2016. Rubin, 2012 -Alaimo, 2013 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Historias de usuarios
R. Barbosa, 2016. Rubin, 2012 Alaimo, 2013 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019 Pham & Pham, 2012	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Criterios de aceptación de la historia del usuario Historias de usuarios
(Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Rubin, 2012)	Planear y estimar	Elaboración de tareas	Lista de tareas
		Elaborar historias de usuario	Pila de producto priorizada
(Lacey, 2015), (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009)	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	Pila de producto priorizada

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009)	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	Pila de producto del sprint
Alaimo, 2013 Rubin, 2012 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019 Noopur, 2013	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	Pila de producto del sprint
		Elaborar historias de usuario	Criterios de aceptación de la historia del usuario Product backlog pareto definition of ready definition of done
Viscardi, S. (2013) Rubin, K. S. (2012) (cap 19)	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	Historias de usuarios aprobados, estimados y comprometidos
(Carnegie Mellon University, 2010)	Implementar	Crear entregables	Entregables de sprint
(INSTITUTE, 2016) (Rubin, 2012)	Implementar	Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	Registro actualizado de pila de producto priorizada
(Lerena, 2013)	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	Actualizar el cuadro de burndown de sprint

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(Rubin, 2012) Pham, A., & Pham, P.-V. (2012) Viscardi, S. (2013)	Implementar	Crear entregables	Entregables de sprint
(Schiel, 2011), (Arafeen & Bose, 2009), (Sutherland, The SCRUM Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, 2012)	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	Actualizar el cuadro de burndown de sprint tablero SCRUM actualizado
(Stray, Moe, & Sjoberg, 2018)	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	Tablero SCRUM actualizado
INSTITUTE, 2016 Rubin, 2012	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	Dependencias actualizadas Solicitudes de cambio aprobadas Tablero SCRUM actualizado
Rubin, 2012 Alaimo, 2013 INSTITUTE, 2016	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	Tablero SCRUM actualizado
(Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010), (Schwaber & Sutherland, 2017)	Implementar	Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	Solicitudes de cambio no aprobadas

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
Pham & Pham, 2012 Hanschke, Ernsting, & Kuchen, 2015 Alfred's, 2015. Alaimo, 2013 Rubin, 2012 Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019	Implementar	Crear entregables	Entregables de sprint
(Viscardi, 2013) (Alaimo, 2013) (Meghann, Kieran, & Ken, 2011) (Rubin, 2012)	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	<p>Dependencias actualizadas</p> <p>Entregables aceptados</p> <p>Entregables rechazados dependencias actualizadas</p> <p>Entregables rechazados resultados del análisis del valor ganado dependencias actualizadas</p> <p>Resultados del análisis del valor ganado</p>
(Rubin, 2012) (Alaimo, 2013)	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Dependencias actualizadas

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
(SCRUM.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016)	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Resultados del análisis del valor ganado
Crispin, 2006 Rubin, 2012	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Calendario de planificación de lanzamiento actualizado Entregables aceptados entregables rechazados Resultados del análisis del valor ganado
Crispin, 2006 Rubin, 2012 Alaimo, 2013	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Entregables aceptados entregables rechazados
KOSKELA, 2008 INSTITUTE, 2016	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Resultados del análisis del valor ganado
Pham, A., & Pham, P.-V. (2012) Alaimo, D. M. (2013) Viscardi, S. (2013)	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Resultados del análisis del valor ganado
Pham, A., & Pham, P.-V. (2012) Alaimo, D. M. (2013) Viscardi, S. (2013) Noopur, D. (2013)	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Entregables aceptados

Referencia	Etapa	Subetapa	Herramienta
Alaimo, 2013. Sedano, Ralph, & Cécile Péraire, 2019 Viscardi, S. (2013) Rubin, 2012	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	Entregables aceptados entregables rechazados Resultados del análisis del valor ganado
(Rubin, 2012) (Viscardi, 2013) (Alaimo, 2013) (Meghann, Kieran, & Ken, 2011)	Revisión y retrospectiva	Retrospectiva de sprint	Registro de retrospectivas de sprint
(Carnegie Mellon University, 2010)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(Davis, 2013)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(Duvall, Matyas, & Glover, 2007)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(Humble & Farley, 2011)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(Schwaber & Sutherland, 2017)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(SCRUM.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(Shahin, Babar, & Zhu, 2016), (Duvall, Matyas, & Glover, 2007)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo
(Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010)	Lanzamiento	Envío de entregables	Entregables de trabajo

Tabla 6.2.1 Matriz de selección de documentación de SCRUM.

6.3 MATRIZ DE CONVERGENCIA DE CMMI Y SCRUM

Objetivo específico: Combinar las buenas prácticas de implementación del nivel de capacidad 2 de CMMI utilizando SCRUM					
Unidad de análisis: Convergencia entre CMMI y SCRUM					
Variable: Pertinencia.					
Técnica: Análisis de contenido					
Instrumento: Matriz de convergencia de CMMI y SCRUM					
Descripción: Contendrá todas las referencias bibliográficas en donde CMMI y SCRUM coinciden en sus prácticas					
Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Alaimo, 2013), (Pichler, 2010), (Rubin, 2012), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Calendarios del proyecto.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
		Fases del ciclo de vida del proyecto.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
(Biafore & Stover, 2014), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de riesgos (RSKM)	Lista de categorías de riesgos	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
(Carnegie Mellon University, 2010)	Desarrollo de requisitos (RD)	Asignaciones provisionales de requisitos.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
		Evaluación de los riesgos relativos a los requisitos	Iniciar	Riesgos identificados	N/A
		Hojas de asignación de requisitos.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Requisitos de arquitectura, que especifican o restringen las relaciones entre componentes de producto	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
		Requisitos de cliente priorizados.	Iniciar	Creación de la lista priorizada de pendientes del producto	N/A
		Resultados de las actividades de educación de requisitos.	Iniciar	Elaborar historias de usuario	N/A
	Planificación del proyecto (PP)	Bases de datos (p. Ej., habilidades, formación).	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso formación de un equipo SCRUM. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Compromisos documentados.	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso realizar el plan de lanzamiento. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Informes de estado.	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso formación de un equipo SCRUM. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Lista de instalaciones y equipamiento críticos.	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso creación de la visión del proyecto. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Lista de requisitos de administración del proyecto.	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso formación de un equipo SCRUM. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Plan global del proyecto.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Plan para la involucración de las partes interesadas.	Iniciar	Identificar al SCRUM master y al socio(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Planes de formación.	Iniciar	Formación de un equipo SCRUM	N/A
		Planes de personal y de nuevas contrataciones.	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso formación de un equipo SCRUM. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.	Iniciar	N/A	Es una acción que enriquecería la herramienta selección del equipo SCRUM. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
	Solución técnica (TS)	Análisis razonado del diseño seleccionado de la interfaz.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Análisis sobre hacer o comprar.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Arquitectura del producto.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Criterios de especificación de la interfaz.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Criterios de filtrado de la solución alternativa.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Criterios de selección para la selección final.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Criterios para la reutilización del diseño y del componente de producto.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Decisiones y análisis razonado de la selección de componentes de producto.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Diseño del componente de producto.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Documentos de control de la interfaz.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Especificaciones del diseño de la interfaz.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Guías para elegir componentes de producto cots.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Informes de evaluación de los productos cots.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Informes de evaluación de nuevas tecnologías.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Paquete de datos técnicos	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Relaciones documentadas entre los requisitos y los componentes de producto.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Soluciones alternativas.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Soluciones, evaluaciones y análisis razonado documentadas.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
	Verificación (VER)	Calendario de la revisión entre pares.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Criterios para solicitar otra revisión entre pares.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Material de formación de la revisión entre pares.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
(Lacey, 2015), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Dependencias del calendario.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
(Pichler, 2010), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Estimaciones del coste del proyecto.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
		Presupuesto del proyecto.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
(Sarkan, Ahmad & Bakar, 2011), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
(Satpathy, 2013), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de riesgos (RSKM)	Criterios de evaluación, clasificación, y priorización de riesgos	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Estrategia de gestión de riesgos del proyecto	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Evaluaciones actualizadas de la probabilidad, consecuencia y umbrales de los riesgos	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Lista de aquellos que son responsables de seguir y tratar cada riesgo	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Lista de riesgos identificados, incluyendo el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia del riesgo	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Lista de riesgos y su prioridad asignada	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Listas actualizadas de las acciones tomadas para tratar los riesgos	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Listas actualizadas de las opciones de	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		tratamiento de riesgos			
		Listas actualizadas del estado del riesgo	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Listas de fuentes de riesgos (externas e internas)	Iniciar	Creación de la lista priorizada de pendientes del producto	N/A
		Opciones documentadas de tratamiento para cada riesgo identificado	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Planes de contingencia	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Planes de mitigación de riesgos	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Planes de mitigación de riesgos para las opciones de tratamiento del riesgo	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Requisitos de la gestión de riesgos (p. Ej., niveles de control y de aprobación, intervalos de reevaluación)	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
	Planificación del proyecto (PP)	Impactos y probabilidad de ocurrencia de los riesgos.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Prioridades de los riesgos.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Riesgos identificados.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Calendario para la recogida de datos del proyecto.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Definiciones y diagramas del proceso y del flujo de trabajo.	Iniciar	Crear la visión del proyecto	N/A
		Lista maestra de datos gestionados.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Listado de datos del proyecto a recoger.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Requisitos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.	Iniciar	Formación de un equipo SCRUM	N/A
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Ramadan & Megahed, 2016), (Forum, 2014)(Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Plan para la gestión de datos.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Procedimientos de seguridad.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Requisitos de privacidad.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
		Requisitos de seguridad.	Iniciar	Desarrollo de épica(s)	N/A
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Satpathy, 2013), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de configuración (CM)	Descripción de las líneas base.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
		Líneas base.	Iniciar	Realizar el plan de lanzamiento	N/A
(SCRUM.org, 2014), (Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Stellman & Greene, 2014), (Carnegie	Gestión de requisitos (REQM)	Listas de criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos.	Iniciar	Identificar al SCRUM master y al socio(s)	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
Mellon University, 2010)					
(Alaimo, 2013), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Documentación de inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo, incluyendo fuentes y condiciones.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
(Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Criterios para la evaluación y la aceptación de los requisitos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
(Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Estado de los requisitos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
(Alaimo, 2013), (Schiel, 2011), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Compromisos documentados de los requisitos y de sus cambios.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Cardinal, 2013), (Rubin, 2012), (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Aproximación técnica.	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	N/A
		Estimaciones de los atributos.	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	N/A
		Modelos de estimación.	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	N/A
		Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo.	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	N/A
(Carnegie Mellon University, 2010)	Desarrollo de requisitos (RD)	Análisis orientado a objetos con servicios o métodos identificados.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Arquitectura funcional.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Cambios propuestos a los requisitos para resolver defectos.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
		Casos de uso.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Concepto operacional.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Conceptos de retirada.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Definición de funcionalidad y de atributos de calidad requeridos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Desarrollo, instalación, operación, mantenimiento y conceptos de soporte del producto o componente de producto.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Diagramas de actividad y casos de uso.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Escenarios de cronología.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Informes de defectos de los requisitos.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
		Medidas de rendimiento técnico.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
		Nuevos requisitos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Registro de los métodos y resultados del análisis	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Relaciones entre requisitos inferidos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Requisitos clave.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
		Requisitos de componente de producto.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Requisitos de interfaz	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Requisitos de los atributos de calidad significativos para la arquitectura.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Requisitos de producto.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Requisitos derivados.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Requisitos inferidos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Restricciones de cliente para llevar a cabo la validación.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Restricciones de cliente para llevar a cabo la verificación.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Restricciones de diseño.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
	Planificación del proyecto (PP)	Acuerdos renegociados con las partes interesadas.	Planear y estimar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Calendarios modificados.	Planear y estimar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Lista de requisitos modificada.	Planear y estimar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Métodos y parámetros de estimación correspondientes modificados (p. Ej., mejores herramientas, uso de productos comerciales).	Planear y estimar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Peticiones de compromisos documentadas.	Planear y estimar	N/A	Es una acción que enriquecería la herramienta reuniones de grupos de usuario. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y la herramienta siempre se ejecutaría. Esta acción debe de realizar en esta fase
		Presupuestos renegociados.	Planear y estimar	N/A	Es una acción que enriquecería el proceso aprobar, estimar y asignar historias de usuarios. Esta actividad puede o no existir dentro del ciclo SCRUM y el proceso siempre se haría. Esta acción debe de realizar en esta fase
	Verificación (VER)	Criterios de entrada y salida para los productos de trabajo.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Lista de comprobación de la revisión entre pares.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Productos de trabajo seleccionados para revisar.	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	N/A
(Lacey, 2015), (Cohn, Agile Estimating and Planning, 2006), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Análisis razonado de la estimación.	Planear y estimar	Estimar tareas	N/A
		Estimaciones del esfuerzo del proyecto.	Planear y estimar	Estimar tareas	N/A
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Resultados del análisis frente a los criterios.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Un conjunto de requisitos aprobados.	Planear y estimar	Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Alaimo, 2013), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Evaluaciones del impacto de los requisitos.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Matriz de trazabilidad de los requisitos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Sistema de seguimiento de los requisitos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
(Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Rubin, 2012), (McKenna, 2016), (Schiel, 2011), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Acciones correctivas.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
(Schiel, 2011), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Informes de impacto del cambio de requisitos.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
(Schiel, 2011), (Menzinsky, López & Palacio, 2019), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Base de datos de requisitos.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Diccionario de tareas de la wbs.	Planear y estimar	Elaboración de tareas	N/A
		Inventario de habilidades necesarias.	Planear y estimar	Estimar tareas	N/A
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Ramadan & Megahed, 2016), (Forum, 2014)(Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Contenido de datos y descripción del formato.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Listas de requisitos de datos para los compradores y los proveedores.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
(Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Rubin, 2012), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Descripciones de las tareas.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Descripciones de los paquetes de trabajo.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
		Paquetes de trabajo.	Planear y estimar	Elaboración de tareas	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Lacey, 2015), (Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Carnegie Mellon University, 2010)	Planificación del proyecto (PP)	Wbs.	Planear y estimar	Elaborar historias de usuario	N/A
(Cohn, User Stories Applied for Agile Software Development, 2009), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de requisitos (REQM)	Petición de cambio de requisitos.	Planear y estimar	Elaboración de la pila de productos del sprint	N/A
(Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de configuración (CM)	Elementos de acción.	Implementar	Crear entregables	N/A
		Resultados de la auditoría de configuración.	Implementar	Crear entregables	N/A
	Gestión integrada del proyecto (IPM)	Agendas y calendarios para las actividades de colaboración.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Compromisos para tratar las dependencias críticas.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Cuestiones de coordinación con las partes	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		interesadas relevantes.			
		Cuestiones documentadas (p. Ej., cuestiones con los requisitos de las partes interesadas, requisitos de producto y de componentes de producto, arquitectura del producto, diseño del producto).	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Defectos, cuestiones y elementos de acción que resultan de las revisiones con las partes interesadas relevantes.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Dependencias críticas.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Estado de las cuestiones de coordinación con las partes interesadas relevantes.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Estado de las dependencias críticas.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Medidas recogidas (es decir, reales) y registros o informes de estado.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Planes integrados.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Productos de trabajo creados al realizar el proceso definido del proyecto.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Recomendaciones para resolver cuestiones de las partes interesadas relevantes.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Requisitos, planes y	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		compromisos modificados.			
	Solución técnica (TS)	Ayuda en línea.	Implementar	N/A	Al finalizar el proceso de crear entregables y tener producto aceptado por el product owner se procede a la creación de los manuales correspondientes, los cuales los podrá realizar un equipo destinado para dicha tarea
		El diseño implementado	Implementar	Crear entregables	N/A
		Manual de mantenimiento.	Implementar	N/A	Al finalizar el proceso de crear entregables y tener producto aceptado por el product owner se procede a la creación de los manuales correspondientes, los cuales los podrá realizar un equipo destinado para dicha tarea

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Manual de usuario.	Implementar	N/A	Al finalizar el proceso de crear entregables y tener producto aceptado por el product owner se procede a la creación de los manuales correspondientes, los cuales los podrá realizar un equipo destinado para dicha tarea
		Manual del operador.	Implementar	N/A	Al finalizar el proceso de crear entregables y tener producto aceptado por el product owner se procede a la creación de los manuales correspondientes, los cuales los podrá realizar un equipo destinado para dicha tarea
		Materiales de formación del usuario final.	Implementar	Crear entregables	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
	Verificación (VER)	Cuestiones de la revisión entre pares.	Implementar	Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	N/A
		Datos de la revisión entre pares.	Implementar	Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	N/A
		Lista de productos de trabajo seleccionados para la verificación.	Implementar	Crear entregables	Al finalizar el proceso de crear entregables y tener producto aceptado por el product owner se procede a la creación de los manuales correspondientes, los cuales los podrá realizar un equipo destinado para dicha tarea
		Resultados de la revisión entre pares.	Implementar	Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	N/A
(Lerena, 2013), (Carnegie Mellon University, 2010)	Monitorización y control del proyecto (PMC)	Informes de rendimiento de costes.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Schiel, 2011), (Arafeen & Bose, 2009), (Sutherland, The SCRUM Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, 2012), (Carnegie Mellon University, 2010)	Monitorización y control del proyecto (PMC)	Planes de acciones correctivas.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Registros de la monitorización de los riesgos del proyecto.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Registros de las desviaciones significativas.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Registros del rendimiento del proyecto.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Resultados de las acciones correctivas.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
(Stray, Moe, & Sjoberg, 2018)(Carnegie Mellon University, 2010)	Monitorización y control del proyecto (PMC)	Registros de la gestión de los datos.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A
		Registros de las revisiones de los compromisos.	Implementar	Llevar a cabo el standup diario	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010), (Schwaber & Sutherland, 2017), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de configuración (CM)	Peticiones de cambio.	Implementar	Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto	N/A
(Carnegie Mellon University, 2010)	Aseguramiento de la calidad del proceso y del producto (PPQA)	Informes de acciones correctivas. Informes de evaluación. Tendencias de calidad.	Revisión y retrospectiva	Retrospectiva de sprint	N/A
		Informes de evaluación. Informes de no conformidad. Acciones correctivas.	Revisión y retrospectiva	Retrospectiva de sprint	N/A
		Registros de evaluación. Informes de aseguramiento de la calidad. Informes del estado de las acciones correctivas. Informes de las	Revisión y retrospectiva	Retrospectiva de sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		tendencias de calidad.			
	Validación (VAL)	Criterios de validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Cuestiones de validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Demostraciones de operación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Entorno de validación	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Informes de deficiencias de la validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Informes de la validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Listas de productos y de componentes de producto	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		seleccionados para la validación.			
		Matriz de referencias cruzadas de la validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Métodos de validación para cada producto o componente de producto.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Petición de cambio del procedimiento.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Procedimientos de prueba y de evaluación para mantenimiento, formación y soporte.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Procedimientos de validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Registro de ejecución de los procedimientos.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Requisitos para realizar la validación para cada producto o componente de producto.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Restricciones de la validación para cada producto o componente de producto.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Resultados de la validación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
	Verificación (VER)	Criterios de verificación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Datos de la revisión entre pares.	Revisión y retrospectiva	Retrospectiva de sprint	N/A
		Demostraciones.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Elementos de acción de la revisión entre pares.	Revisión y retrospectiva	Retrospectiva de sprint	N/A
		Entorno de verificación	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Informe de análisis (p. Ej., estadísticas de rendimiento, análisis causal de no conformidades, comparación del comportamiento entre el producto real y los modelos, tendencias).	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Informes de la verificación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Informes de problemas.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Métodos de verificación para cada producto de trabajo seleccionado.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Peticiones de cambio de los métodos, de los criterios y del entorno de verificación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Procedimientos de verificación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Registro de ejecución de los procedimientos.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Resultados de la verificación.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
(SCRUM.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de configuración (CM)	Elementos de configuración identificados.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
(Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010), (Carnegie Mellon University, 2010)	Monitorización y control del proyecto (PMC)	Lista de cuestiones que requieren acciones correctivas.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Registros de la involucración de las partes interesadas.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Resultados documentados de la revisión del proyecto.	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A
		Resultados documentados de	Revisión y retrospectiva	Demostración y validación del sprint	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		las revisiones de hitos.			
(Carnegie Mellon University, 2010)	Integración del producto (PI)	Correspondencia de las interfaces con los componentes de producto y el entorno de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Descripción o acuerdo de interfaces actualizados.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Documentación de entrega.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Documentos de aceptación de los componentes de producto recibidos.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Elementos de acción para la actualización de las interfaces.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Informes de evaluación de las interfaces.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Informes de las reuniones del grupo de trabajo de control de interfaces.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Informes resumen de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Interfaz de programación de aplicaciones (api).	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Justificantes de entrega.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Lista de interfaces acordadas que se definen para cada par de componentes de producto, cuando sea aplicable.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Producto o componentes de producto empaquetados.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Tabla de relaciones entre los componentes de producto y el entorno externo (p. Ej., fuente de alimentación principal, producto de sujeción, sistema de bus del ordenador).	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Tabla de relaciones entre los diferentes componentes de producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
(Davis, 2013)(Carnegie Mellon University, 2010)	Integración del producto (PI)	Categorías de interfaces.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Lista de interfaces por categoría.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
(Duvall, Matyas, & Glover, 2007), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de configuración (CM)	Archivos de líneas base.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Diferencias entre líneas base.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Estado de los elementos de configuración.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Historial de revisiones de los elementos de configuración.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Registro de cambios.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Registros de peticiones de cambio.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
(Humble & Farley, 2011), (Carnegie Mellon University, 2010)	Integración del producto (PI)	Documentación de soporte para el entorno de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Ensamblar los componentes de producto	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Entorno verificado para la integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Informes de excepción.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
(Schwaber & Sutherland, 2017), (Carnegie Mellon University, 2010)	Integración del producto (PI)	Listas de paquetes comprobados.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
(SCRUM.org & Schwaber, 2014), (INSTITUTE, 2016), (Carnegie Mellon University, 2010)	Integración del producto (PI)	Criterios de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Estrategia de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		La razón fundamental de la selección o rechazo de las estrategias alternativas de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Procedimientos de integración del producto.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
(Shahin, Babar, & Zhu, 2016), (Duvall, Matyas, & Glover, 2007), (Carnegie Mellon University, 2010)	Gestión de configuración (CM)	Base de datos de peticiones de cambio.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Procedimientos de control de acceso al sistema de gestión de configuración.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A

Referencia	Áreas de proceso CMMI	Productos esperados (CMMI)	Fase SCRUM	Procesos de SCRUM	Justificación no coincidencia
		Sistema de gestión de configuración con productos de trabajo controlados.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
(Lacey, 2015), (Schiel, 2011), (Pichler, 2010), (Carnegie Mellon University, 2010)	Integración del producto (PI)	Exenciones.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A
		Informes de excepción.	Lanzamiento	Envío de entregables	N/A

Tabla 6.3.1 Matriz de selección de documentación de SCRUM.

6.4 ENTREVISTA

Objetivo específico:	Optimizar el manual de aplicación en base a observaciones y recomendaciones realizadas por la entidad
Unidad de análisis:	Entidad que utiliza el manual de implementación CMMI a nivel de capacidad 2 con SCRUM
Variable:	Recomendaciones
Técnica:	Entrevista
Instrumento:	Entrevista estructurada
Descripción:	Contendrá todas las observaciones y recomendaciones sobre la redacción del manual para mejorar su contenido

Fecha de realización:	
Nombre de la persona entrevistada:	
Cargo:	
Nivel académico:	
Nombre de la empresa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Considera usted que el manual cubre sus procesos de negocio? 2. ¿Considera usted que el manual le ayudaría a mejorar sus procesos? 3. ¿Qué dificultades encontró en la lectura del manual? 	
Recomendaciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué cambios le haría al manual para facilitar su aplicación? 	

Tabla 6.4.1 Entrevista.

Fecha de realización:	18/Dic/2019
Nombre de la persona entrevistada:	Dennis Antonio Pérez Escobar
Cargo:	Jefe de desarrollo de software
Nivel académico:	Maestro en Arquitectura de Software
Nombre de la empresa:	Rayones de El Salvador
<p>1. ¿Considera usted que el manual cubre sus procesos de negocio? Si cumple con los requerimientos propios del departamento y abarca cada sector importante desde el requerimiento, proceso de desarrollo, implementación, etc., hasta la gestión de riesgos propios del proyecto.</p> <p>2. ¿Considera usted que el manual le ayudaría a mejorar sus procesos? Si ayudaría a mejorar.</p> <p>3. ¿Qué dificultades encontró en la lectura del manual? Sería importante que contara con un proceso de implementación donde describa lo relevante de cada área y que requiere por parte de la organización, de igual forma, el contenido del manual se entienda más como un modelo conceptual, mas no un manual en sí. Con el proceso de implementación se le dará mayor claridad al contenido ya que serán las especificaciones propias de cada punto.</p>	
Recomendaciones	
<p>1. ¿Qué cambios le haría al manual para facilitar su aplicación? Añadiría un proceso de implementación con estimación de tiempo, estimación de costos en valores mensuales o anuales, sugerencia de procesos que son indispensables y cuales son opcionales, consideraciones a tomar en cuenta que determinen el alcance del manual.</p>	

Las respuestas brindadas por el entrevistado son a título personal y de su completa responsabilidad, en ningún momento representan la posición oficial de su lugar de trabajo.

Fecha de realización:	23/12/2019
Nombre de la persona entrevistada:	Ivette Carolina Lara Leiva
Cargo:	Analista Programador
Nivel académico:	Ingeniera en Sistemas Informáticos
Nombre de la empresa:	Ministerio de Hacienda
<p>1. ¿Considera usted que el manual cubre sus procesos de negocio? Si. El manual apoya desde la planificación del proyecto de software hasta la gestión del ciclo de vida del mismo.</p> <p>2. ¿Considera usted que el manual le ayudaría a mejorar sus procesos? Claro que sí, ya que nos brinda una guía práctica acerca de los productos que debo entregar en cada área de proceso de CMMI y cómo puedo apoyarme en la metodología SCRUM para obtener mejores resultados.</p> <p>3. ¿Qué dificultades encontró en la lectura del manual? El manual en sí, no desarrolla la temática involucrada, para comprenderlo he tenido que leer el estado del arte.</p>	
Recomendaciones	
<p>1. ¿Qué cambios le haría al manual para facilitar su aplicación? Ampliaría más el manual, en el sentido de que incluiría más contenido de CMMI y SCRUM en el mismo, es decir compaginaría el estado de arte con el manual; de esa forma cualquier profesional del área de informática asimilaría más fácilmente las temáticas presentadas.</p>	

Las respuestas brindadas por la entrevistada son a título personal y de su completa responsabilidad, en ningún momento representan la posición oficial de su lugar de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adnan, M., & Afzal, M. (2017). Ontology based multiagent effort estimation system for scrum agile method. *IEEE Journals & Magazines*, 25993 - 26005.
- Aggarwal, S. K., Deep, V., & Singh, R. (2014). Speculation of CMMI in Agile Methodology. *IEEE Conferences*, 226 - 230.
- Ahern, D. M., Clouse, A., & Turner, R. (2008). *CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement*. Stoughton: Addison Wesley Professional.
- Alaimo, D. M. (2013). *Proyectos ágiles con SCRUM*. Buenos Aires, Argentina: Kleer.
- Alfred's, C. (03 de 24 de 2015). *Charlie Alfred's Weblog*. Obtenido de <https://charliealfred.wordpress.com/scrum-and-architecture-partners-or-adversaries/>
- Ambler, S. W. (23 de 10 de 2019). *The Agile System Development Life Cycle*. Obtenido de <http://www.ambysoft.com/essays/agileLifecycle.html>
- Arafeen, J., & Bose, S. (2009). Improving Software Development Using Scrum Model by Analyzing Up and Down Movements on The Sprint Burn Down Chart: Proposition for Better Alternatives. *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, 1-7.
- Arauz, G., Morales, M., Oktaba, H., & Ramírez, E. (2016). Integración de Métodos Ágiles a una Empresa. *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, VOL. 14, 7.
- Armas Andrade, R., Chamorro Gómez, A., Maite Montes, B., & Gutierrez de Mez, J. (2007). DESDE ISO 9001 HACIA CMMI, PASOS PARA. *AEMES*, 18-25.
- Armenta, J. R. (11 de Febrero de 208). *Metodología para identificar la madurez de una organización*. Obtenido de Academia de Ciencias Administrativas: <http://acacia.org.mx/>
- Bass, J. (2014). Scrum Master Activities: Process Tailoring in Large Enterprise Projects. *2014 IEEE 9th International Conference on Global Software Engineering*. IEEE.
- Bass, J. M. (2013). Agile Method Tailoring in Distributed Enterprises: Product Owner Teams. *IEEE 8th International Conference on Global Software Engineering*. Bari, Italy: IEEE.
- Biafore, B., & Stover, T. S. (2014). *Gestión de proyectos en el mundo real*. Madrid: Anaya Multimedia; Edición: 1.
- Bonderczuk, M. D., & Currier, D. P. (2014). Application of Principles From the Scrum Agile Method to a Prototype Vehicle Control Development Cycle. *ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress and Exposition* (pág. 5). Montreal: ASME.

- Bougroun, Z., & Adil Zeaaraoui, T. B. (2014). The projection of the specific practices of the third level of CMMI model in agile methods: Scrum, XP and Kanban. *2014 Third IEEE International Colloquium in Information Science and Technology (CIST)* (págs. 174 - 179). Tetouan: IEEE .
- Breno Lisi Romano, A. D. (2015). Project management using the Scrum agile method - A case study within a small enterprise. *2015 12th International Conference on Information Technology - New Generations* (págs. 774-776). Las Vegas, NV, USA: IEEE.
- C. Marcal, A. S., Furtado Soares, F. S., & Belchior, A. D. (2007). Mapping CMMI Project Management Process Areas to SCRUM Practices. *31st IEEE Software Engineering Workshop (SEW 2007)*. IEEE.
- Cardinal, M. (2013). *Executable Specifications with Scrum A Practical Guide to Agile Requirements Discovery*. Westford: Addison-Wesley.
- Carnegie Mellon University. (2010). *CMMI® for Development, Version 1.3*.
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). *CMMI for Development Guidelines for Process Integration and Product Improvement 3rd Edition SEI Series in Software Engineering*. Westford: Addison Wesley Professional.
- Cohn, M. (2006). *Agile Estimating and Planning*. Stoughton: Robert C. Martin Series.
- Cohn, M. (2009). *User Stories Applied for Agile Software Development*. Crawfordsville: Addison-Wesley.
- Crispin, L. (2006). Driving Software Quality: How Test-Driven Development Impacts Software Quality. *IEEE*, 70-71.
- Davis, Z. (10 de May de 2013). *Encyclopedia*. Obtenido de PCMag: <https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/45137/interface>
- Docket, I. (29 de November de 2019). *SCRUM*. Obtenido de Docket, Inc.: <https://www.dockethq.com/scrum/>
- Duvall, P. M., Matyas, S., & Glover, A. (2007). *Continuous Integration Improving Software Quality and Reducing Risk*. Crawfordsville: Addison-Wesley.
- Ebert, C., & Paasivaara, M. (2017). Scaling Agile. *IEEE Journals & Magazines*, 98 - 103.
- Entin, V., Winder, M., Zhang, B., & Christmann, S. (2012). Introducing model-based testing in an industrial scrum project. *2012 7th International Workshop on Automation of Software Test (AST)*. IEEE.

- Esterkin, V., & Pons, C. (2017). Evaluación de calidad en el desarrollo de software dirigido por modelos. *Revista chilena de ingeniería*, 449-463.
- Fateh ur Rehman, B. M. (2016). Scrum Software Maintenance Model- Efficient Software Maintenance in Agile Methodology . *2018 21st Saudi Computer Society National Computer Conference (NCC)*. Riyadh, Saudi Arabia: IEEE.
- Forum, S. (10 de September de 2014). *Who is allowed to add items to the Product Backlog?* Obtenido de Scrum.org: <https://www.scrum.org/forum/scrum-forum/5826/who-allowed-add-items-product-backlog>
- Goicochea, A. (20 de 11 de 2012). *Clasificación de los riesgos de un proyecto*. Obtenido de Tecnologías de la Información y Estrategia: <https://anibalgoicochea.com/2012/11/20/clasificacion-de-los-riesgos-de-un-proyecto/>
- Hanschke, S., Ernsting, J., & Kuchen, H. (2015). Integrating Agile Software Development and Enterprise Architecture Management. *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE.
- Hanslo, R., Mnkandla, E., & Vahed, A. (2019). Factors that contribute significantly to Scrum adoption. *Federated Conference on Computer Science and Information Systems*. IEEE.
- Harvie, D. P., & Agah, A. (2015). Targeted SCRUM: applying mission command to agile software development. *IEEE*, 476 - 489.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Himelda Palacios, N. P. (2012). Obstáculos al implantar el modelo CMMI - SciELO Colombia. *Revista EAN*, 110-127.
- Humble, J., & Farley, D. (2011). *Continuous Delivery*. Crawfordsville: Addison-Wesley.
- INSTITUTE, C. (2016). *A Guide to Scrum and CMMI: Improving Agile Performance with CMMI*. Obtenido de <https://cmmiinstitute.com>: <https://cmmiinstitute.com/resources?searchtext=Tags:%22Agile%22>
- ITMadrid. (22 de Febrery de 2016). *Sprint 0: El Business Case de Agile-SCRUM*. Obtenido de IT Business school: <http://www.itmadrid.com/sprint-0-el-business-case-de-agile-scrum/>
- Kasse, T. (2008). *Practical Insight into CMMI 2nd Edition*. Norwood: Artech House.
- Kawamoto, S., & Jr., J. R. (2017). Scrum-DR: An extension of the scrum framework adherent to the capability maturity model using design rationale techniques. *2017 CHILEAN*

- Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON)* (págs. 1-7). Pucon, Chile: IEEE Conferences.
- Ken H., J., & Krumins-Beens, I. (2008). Great Scrums Need Great Product Owners: Unbounded Collaboration and Collective Product Ownership. *41st Hawaii International Conference on System Sciences - 2008*. Hawaii: IEEE.
- KOSKELA, L. (2008). *Test Driven*. Greenwich: Manning Publications .
- Lacey, M. (2015). *The SCRUM Field Guide, Agile Advice for Your First Year and Beyond*. Crawfordsville: Addison Wesley.
- Lerche-Jensen, S. (24 de May de 2019). *Ship deliverables*. Obtenido de Scrum.as - Academy: <https://www.scrum.as/academy.php?show=1&chapter=14>
- Lerena, J. M. (2013). Aplicación para la gestión de proyectos ágiles con SCRUM. Logroño, La Rioja, España: Universidad de la Rioja, Servicio de Publicaciones.
- Lina, Z., & Dan, S. (2012). Research on Combining Scrum with CMMI in Small and Medium Organizations. *International Conference on Computer Science and Electronics Engineering*. IEEE.
- Lizardo, M. E. (27 de December de 2017). *Scrum Fase II: Planear y Estimar #scrum*. Obtenido de Maria Eugenia Arevalo Lizardo - Blog de WordPress.com: <https://arevalomaria.wordpress.com/2017/12/27/scrum-fase-ii-planear-y-estimar-scrum/>
- Lopes Margarido, I., Moreira Vidal, R., & Vieira, M. (2012). Lessons Learnt in the Implementation of CMMI Maturity Level 5. *Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology* (págs. 47-56). Lisbon, Portugal: IEE.
- Majed Alyahya, R. A., & Lee, S. P. (2012). Impact of CMMI-Based Process Maturity Levels on Effort, Productivity and Diseconomy of Scale. *The International Arab Journal of Information Technology*, 352-360.
- Martin, A. (21 de November de 2019). *Scrum Board*. Obtenido de Urtanta: <https://urtanta.com/scrum-board/>
- McKenna, D. (2016). *The Art of Scrum How Scrum Masters Bind Dev Teams and Unleash Agility*. Pennsylvania: CA Technologies.
- McMahon, P. E. (2010). *Integrating CMMI and Agile Development Case Studies and Proven Techniques for Faster Performance Improvement*. Crawfordsville : Addison Wesley Professional.

- Meghann, D., Kieran, C., & Ken, P. (2011). Decision Making in Agile Development: A Focus Group Study of Decisions & Obstacles. *2011 Agile Conference*. IEEE.
- Menzinsky, A., López, G., & Palacio, J. (2019). *Scrum Master*. Iubaris Info 4 Media SL.
- Mukund Chaudhary, A. C. (2017). *CMMI for Development Implementation Guide*. New York: Apress.
- Muñoz Roja, M., Nieves Borrero, M., & Nieves Borrero, M. (07 de 02 de 2019). *Control del rendimiento de procesos en una iniciativa de mejora basada en el modelo CMMI*. Obtenido de Revista Cubana de Ciencias Informáticas: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=25d77db6-896a-47b5-b955-d751c4588745%40sessionmgr4010>
- Mutafelija, B., & Stromberg, H. (2009). *Process Improvement with CMMI v1.2 and ISO Standards*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Noopur, D. (2013). *Driving Quality Improvement and Reducing Technical Debt with the Definition of Done*. Nashville, TN, USA: IEEE.
- Pham, A., & Pham, P.-V. (2012). *Scrum in Action: Agile Software Project Management and Development*. Boston, MA 02210 USA: Course Technology PTR.
- Pichler, R. (2010). *Agile Product Management with Scrum*. Stoughton : Addison-Wesley.
- Potter, N., & Sakry, M. (2009). Implementing scrum (agile) and cmmi® together. *The process group*, 6.
- Quan Wei, G. D. (2014). Research on Software Development Process Conjunction of Scrum and UML Modeling. *2014 Fourth International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control*. IEEE.
- R. Barbosa, A. S. (2016). Use of similarity measure to suggest the existence of duplicate user stories in the Scrum process. *2016 46th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks Workshops*. IEEE.
- Rajeev Kumar Gupta, P. M. (2015). Challenges in Adapting Scrum in Legacy Global Configurator Project. *2015 IEEE 10th International Conference on Global Software Engineering*. Ciudad Real, Spain: IEEE.
- Ramadan, N., & Megahed, S. (2016). Requirements Engineering in Scrum Framework. *International Journal of Computer Applications*, 1-7.

- Ramirez Luján¹, D., Rodriguez Baryolo, Y., & Molina Villalobos, C. (6 de Febrero de 2019). *La utilización de la gestión del conocimiento y la toma de decisiones en el área de proceso monitoreo y control de proyecto de CMMI*. Obtenido de Revista Científica de informática: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=f5562eb1-7596-484a-bedc-c00bd4c0d27b%40sessionmgr4009>
- Ricardo López Lovera, R. M. (2016). Plan de implementación de la metodología SCRUM y primeros resultados en la Dirección de Desarrollo de Sistemas de la Municipalidad de Posadas. *JAIIO - SIE*, 30-39. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58313/Documento_completo.PDF-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ricardo Pérez-Castillo, I. C. (2018). Improving the Experience of Teaching Scrum. *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. Tenerife, Spain: IEEE.
- Rodríguez, C., & Dorado, R. (2015). ¿Por qué implementar Scrum? *Revista Ontare*, 125-144. Obtenido de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/1253/1218>
- Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Ann Arbor: Addison-Wesley.
- ŞAHİN, E., KAYNAK, İ. K., & ŞENCAN, M. Ü. (2013). A Pilot Study Opportunities for Improving Software Quality via Application of CMMI Measurement and Analysis. *2013 Joint Conference of the 23rd International Workshop on Software Measurement and the 8th International Conference on Software Process and Product Measurement* (págs. 243-246). Ankara, Turkey: IEEE.
- Salazar, A. (16 de October de 2016). *Procesos de SCRUM*. Obtenido de ProzessGroup: <http://www.prozessgroup.com/procesos-de-scrum/>
- Sarkan, H. M., Ahmad, T. P., & Bakar, A. A. (2011). Using JIRA and Redmine in Requirement Development for Agile Methodology. *IEEE*, 1-6.
- Satpathy, T. (2013). *Una guía para el CONOCIMIENTO DE SCRUM*. Phoenix, Arizona: SCRUMstudy™.
- Schiel, J. (2011). *The ScrumMaster Study Guide*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide*™. Creative Commons project. Scrum.org, & Schwaber, K. (2014). *The Agility Guide to Evidence-Based Change*. Scrum.Org.

- SCRUMstudy. (11 de December de 2016). *Plan and Estimate*. Obtenido de SCRUMstudy.com: <https://www.scrumstudy.com/whyscrum/scrum-plan-and-estimate>
- SCRUMstudy. (11 de July de 2017). *What is Scrum Initiate Phase?* Obtenido de SCRUMstudy.com: <http://blog.scrumstudy.com/what-is-scrum-initiate-phase/>
- SCRUMstudy. (31 de August de 2018). *Implement*. Obtenido de SCRUMstudy.com: <https://www.scrumstudy.com/whyscrum/scrum-implement>
- Sedano, T., Ralph, P., & Cécile Péraire. (2019). The Product Backlog. *2019 IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering (ICSE)*. IEEE.
- Shahin, M., Babar, M. A., & Zhu, L. (2016). Continuous Integration, Delivery and Deployment: A Systematic Review on Approaches, Tools, Challenges and Practices. *IEEE*, 1-32.
- Sonia I. Mariño, P. L. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia Et Technica*, 413-418. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84933912009.pdf>
- Srivastava, A., Bhardwaj, S., & Saraswat, S. (2017). SCRUM model for agile methodology. *2017 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)* (págs. 864 - 869). Greater Noida: IEEE.
- Stellman, A., & Greene, J. (2014). *Learning Agile, Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Stray, V., Moe, N. B., & Sjoberg, D. I. (2018). Daily Stand-Up Meetings: Start Breaking the Rules. *IEEE Software*, 1-12.
- Sutherland, J. (2012). *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*. Cambridge: Scruminc.
- Sutherland, J. (2014). *SCRUM the art of doing twice the work in half the time*. New York: Crown Business.
- Sutherland, J., Jakobsen, C. R., & Johnson, K. (2007). Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors. *Agile 2007 (AGILE 2007)* (págs. 1 - 9). Washington, DC: IEEE.
- Victor Temitayo, F. A. (2017). Adopting Scrum as an Agile Approach in Distributed Software Development- A Review of Literature. *2017 1st International Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp)*. Mauritius, Mauritius: IEEE.
- Viscardi, S. (2013). *The Professional ScrumMaster's Handbook*. Birmingham B3 2PB, UK.: Packt Publishing.

- Williams, L., Brown, G., Meltzer, A., & Nagappan, N. (2011). Scrum + Engineering Practices: Experiences of Three Microsoft Teams. *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. IEEE.
- Yordán Rodríguez, R., & Pérez Mergarejo, E. (2014). Procedimiento para la aplicación de un modelo de madurez para la mejora de los procesos. *RCI, Vol V, No 2*, 29-39.
- Zapata, C. M., Valderrama, J., & Jiménez, L. D. (2015). Representation of CMMI-DEV practices in the semat kernel. *IEEE Latin America Transactions*, 3476 - 3481.